

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES POR LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ**

**ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES EN UNA FACTORÍA AERONÁUTICA**

AUTOR: JUAN JOSÉ MORENO APARICIO

Cádiz, noviembre de 2014

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES POR LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ**

**ESTUDIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES EN UNA FACTORÍA AERONÁUTICA**

DIRECTOR: JOSÉ ENRIQUE DÍAZ VÁZQUEZ
AUTOR: JUAN JOSÉ MORENO APARICIO

Cádiz, noviembre de 2014

Agradecimientos.

Quería agradecer el apoyo y ayuda recibidos por mis compañeros de Máster, Juan Manuel, José Luis y Vanesa, promoción del IV Máster de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, curso 2007- 2008, de la Universidad de Cádiz. Y también a mi novia Loli, por sus días acompañándome en el estudio.

También me gustaría mencionar al tutor de este trabajo, D. José Luís Cueto Ancela, por su disponibilidad y cercanía en todo momento.

Cita:

“Lo que sabemos es una gota de agua. Lo que ignoramos es el océano”

Isaac Newton (1642, 1727)
Matemático y físico británico

RESUMEN

El presente Trabajo final de Máster denominado: **“Estudio de Prevención de Riesgos Laborales en una factoría aeronáutica”**, atiende a las exigencias formativas del máster en Prevención en Riesgos Laborales, haciendo la aplicación y desarrollo de los conocimientos adquiridos en el seno del máster. Y principalmente se fundamenta en dos de sus especialidades, la Higiene Industrial y la Seguridad en el Trabajo, en mi periodo de prácticas realizadas en una factoría aeronáutica determinada.

El análisis de la incidencia del ruido como factor de riesgo higiénico en el colectivo de los trabajadores de la factoría será el objetivo principal de estudio en el el capítulo 3 de este trabajo. Se estudiará el ruido como fenómeno físico, los efectos que el ruido puede causar en la salud de los trabajadores, los criterios higiénicos de valoración de la exposición, procedimientos de medida y métodos de control de la exposición.

Del mismo modo, en el capítulo 4, se analizarán las condiciones de seguridad en las tareas de izado de cargas. Tareas que se encuentran presentes en un gran número de actividades en las diferentes cadenas de montaje de la factoría, por lo que detallaremos las posibles situaciones de peligros que se puedan dar en las diferentes actividades de elevación y transporte. Así como las inspecciones que debemos hacer a los distintos elementos de izado, eslingas de cables, textiles y de cadenas.

CONTENIDOS

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Capítulo 2. CONTEXTO Y OBJETO DE ESTUDIO

Capítulo 3. RESULTADO DE ESTUDIO I: ESTUDIO DE LOS NIVELES SONOROS EXISTENTES EN LA SECCIÓN DE PINTURA.

Capítulo 4. RESULTADO DE ESTUDIO II: EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS MANIOBRAS DE MANIPULACION E IZADO DE PIEZAS.

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS.

I N D I C E**Páginas****Capítulo 1. INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

1.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	.....	8
1.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	.....	9
1.3 RUÍDO Y SALUD LABORAL	.....	11

Capítulo 2. CONTEXTO Y OBJETO DE ESTUDIO

2.1 LA INDUSTRIA AERONÁUTICA.	.....	15
2.2 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA.	.....	17
2.3 ACTIVIDADES Y CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR AERONÁUTICO	.....	19
2.4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	.....	22
2.4.1 Identificación de los puestos de trabajo expuestos.	.....	24
2.4.2 Materias Primas empleadas.	.....	27

Capítulos 1 y 2. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Resumen reducción del ruido

Figura 2. Riesgos que afectan al oído

Figura 3. Influencia externas en los protectores

Figura 4. Naves de la factoría aeronáutica

Figura 5. Trabajador realizando trabajos de lijado

Figura 6. Identificación naves I y II

Figura 7. Trabajador realizando trabajos de pintura

Figura 8. Plano descriptivo Nave I

Figura 9. Suelo con sentina en cabina de pintura

Figura 10. Plano descriptivo Nave II

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

En los ambientes laborales podemos encontrar un gran número de riesgos que pueden dar lugar a incidentes que pongan en peligro la integridad física y psíquica de los trabajadores.

A continuación podemos ver los riesgos laborales clasificados en relación a su origen:

Riesgos físicos. El origen de estos riesgos lo podemos encontrar en el entorno de los lugares de trabajo y las formas de energía de este entorno. Entre ellos encontramos la humedad, el calor, el frío, el ruido, la iluminación, las presiones, vibraciones...

Riesgos químicos, su origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, en el ambiente de trabajo, los cuales pueden estar en forma gaseosa, sólida o líquida y pueden producir daños de forma inmediata o a largo plazo.

Riesgos biológicos. Se dan cuando se trabaja con agentes infecciosos como bacterias virus, hongos etc. Pudiendo dar lugar a infecciones enfermedades o alergias.

Riesgos que son consecuencia de las condiciones de seguridad del centro de trabajo, maquinaria o equipos. Como pueden ser los riesgos eléctricos, de incendios o de caídas a diferente nivel.

Riesgos de tipo psicológico: son una consecuencia de la forma en que incide el trabajo sobre la persona, variando notablemente en función de las características de cada persona. Ejemplos de estos riesgos serían la carga de trabajo, la insatisfacción laboral, la fatiga, los cambios de humor...

Riesgos derivados del factor humano. Son los generados por un comportamiento inadecuado del trabajador mediante actuaciones peligrosas o prácticas inseguras. Por ejemplo la manipulación de una máquina o herramienta con la que no tiene suficiente habilidad o la negativa a seguir las instrucciones de utilización.

En lo referente al proceso de evaluación de riesgos, teniendo en cuenta la ley de prevención de riesgos laborales, que surge de la transposición de la directiva marco 89/391/CEE, se establecen dos obligaciones para el empresario.

Por un lado el empresario debe planificar la acción preventiva después de haber evaluado inicialmente los riesgos. Y por otro evaluará riesgos a la hora de seleccionar los equipos de trabajo y acondicionar el espacio en que vaya a tener lugar la actividad laboral.

Podemos definir como evaluación de riesgos el proceso dirigido a determinar la magnitud de los riesgos que no se han podido evitar, obteniendo de dicha evaluación la información necesaria para que el empresario pueda adoptar medidas y sepa de qué tipo han de ser dichas medidas.

Con la evaluación de riesgos se deben obtener los siguientes datos:

- El riesgo o riesgos existentes y la relación de trabajadores afectados
- El resultado de la evaluación y las medidas preventivas que se han de tomar.

1.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

La prevención de riesgos profesionales es el conjunto de actividades o medidas que se toman en todas las fases de la actividad de la empresa para evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, según estipula el Art. 4.1 de la ley de prevención de riesgos laborales.

Gracias a la prevención se protege la seguridad y salud de los trabajadores en los diferentes aspectos relacionados con el trabajo.

Es el empresario quien debe garantizar las medidas o actividades preventivas. La LPRL en su **artículo 14.2 establece que será el empresario quien garantice la seguridad y salud de los trabajadores** en lo relativo al trabajo, en cumplimiento del deber de protección.

En lo que se refiere a sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de riesgos laborales adoptando las medidas necesarias para proteger la seguridad y salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en los casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud y para hacerlo se constituirá una organización de los medios necesarios en los términos establecidos por la ley.

Esta obligación de prevenir los riesgos laborales es una consecuencia del poder de dirección del empresario, que fija unas tareas y funciones, en unas condiciones de trabajo que también él determina. Las condiciones en que se desarrolla el trabajo no han de suponer una amenaza para la salud, en consecuencia no deben ser las generadoras de accidentes enfermedades y patologías.

Los empleados han de cooperar en la actividad preventiva, cumpliendo con las diferentes medidas de prevención, teniendo en cuenta para ello las medidas establecidas por el empresario en materia de organización del trabajo.

1.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Después de llevar a cabo una evaluación de riesgos y de que estos sean detectados, se llevará a cabo una planificación para intentar controlarlos. A fin de controlar dichos riesgos se seguirán los principios de acción preventiva indicados en el artículo 15 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los principios generales de acción preventiva son:

Evitar los riesgos: evitando el riesgo se elimina la probabilidad de daño.

Por ejemplo: Proteger las partes móviles de una hormigonera para evitar que el trabajador sufra atrapamiento por ellas.

Evaluar los riesgos que no se pueden evitar: en caso de que un riesgo no se pueda evitar o eliminar deberá ser evaluado y se valorará su magnitud para de esta forma adoptar medidas que eviten que el daño se materialice.

Por ejemplo: se debe conocer el nivel de ruido a que está expuesto un trabajador, para saber cuánto tiempo puede trabajar esa persona en ese trabajo sin sufrir ningún daño.

Combatir los riesgos en su origen: se debe atacar a la raíz del riesgo detectado.

Por ejemplo: en el caso de que un dumper produzca mucho ruido es más simple colocar en el dumper un silenciador que no unos protectores auditivos a todos los operarios.

Adaptar el trabajo a la persona: haciendo referencia a la elección de los equipos y métodos de trabajo y producción, especialmente centrándose en atenuar el trabajo monótono y repetitivo y en reducir los efectos del mismo en la salud.

Tener en cuenta la evolución de la técnica: se deben incorporar todos aquellos avances tecnológicos que mejoren las condiciones de trabajo.

Por ejemplo: es más seguro trabajar con un andamio metálico que con uno de madera.

Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro: siempre que se pueda se intentará sustituir un material o equipo peligroso por otro que implique un riesgo menor.

Por ejemplo: se pueden sustituir las escaleras de mano que son más peligrosas por andamios.

Planificar la prevención: crear un conjunto entre la técnica, organización, condiciones de trabajo y relaciones sociales

Dar las debidas instrucciones a los trabajadores: al incorporarse un trabajador a la empresa, deberá ser informado de los riesgos que entraña la actividad que va a realizar y de la forma en que puede evitarlos.

Anteponer las protecciones colectivas a las individuales: es más conveniente emplear un medio que proteja a todos los trabajadores, que no que cada trabajador tenga que usar equipos de protección individuales.

El empresario tendrá en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud al encomendarles los trabajos.

Por otro lado el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para garantizar que solo los trabajadores suficientemente formados puedan acceder a zonas de riesgo grave y específico.

1.3 RUÍDO Y SALUD LABORAL

El ruido es uno de los riesgos laborales más extendidos y peor atendidos en la actividad preventiva derivada de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El hecho de que el daño que produce el ruido aparece de forma lenta y progresiva no ayuda a su identificación en la salud de los trabajadores a corto plazo.

Además, existe un estigma social respecto de la sordera que afecta al reconocimiento del daño ya sufrido por parte de los trabajadores. De hecho uno de cada cinco trabajadores en Europa tiene que elevar el volumen de su voz la mitad del tiempo que permanece en su lugar de trabajo, y aproximadamente el 7% sufre dificultades auditivas, siendo la pérdida auditiva relacionada con el trabajo la enfermedad común más frecuentemente declarada en la Unión Europea.

La exposición al ruido provoca daños en el oído: Produce pérdida de capacidad auditiva, sordera, pitidos en los oídos, trauma acústico y shock acústico. También contribuye a otros problemas de salud, circulatorios, digestivos, hipertensión y estrés.

Además dificulta la concentración e impide la comunicación en los lugares de trabajo, pudiendo afectar a la seguridad al aumentar la probabilidad de cometer errores o impedir la percepción de señales auditivas de alarma. El uso de protectores auditivos podría ser un factor que incremente el riesgo del trabajador de sufrir accidentes.

El ruido al que se refieren en la mayoría de los trabajos que estudian el traumatismo acústico se define como un sonido desagradable, tanto por su intensidad como por sus características, y corresponde con el sonido o fenómeno acústico más o menos irregular, confuso y disarmónico, que se diferencia claramente de los sonidos musicales.

Control del Ruido.

El artículo 4.1 del Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, dispone que:

“Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen”.

Por lo tanto debe tenerse en cuenta que, como recuerda la guía técnica editada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre dicho real decreto, las obligaciones establecidas en el mismo “no se limitan al cumplimiento de los valores límite y valores de exposición que dan lugar a una acción”, sino que además debe previamente eliminarse el riesgo o reducirlo al nivel más bajo posible, un nivel que en todo caso deberá respetar los límites establecidos en el real decreto.

La reducción del riesgo deberá basarse en los principios generales de prevención que establece el **artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y considerar especialmente los métodos de trabajo**, la elección de equipos poco ruidosos, el mantenimiento adecuado de los mismos, la reducción de técnica del ruido, la concepción y disposición de los lugares de trabajo, la información y formación a los trabajadores, y la reducción del ruido mediante actuaciones en la organización del trabajo, en particular mediante reducciones en el tiempo de exposición.

En el presente trabajo nos centraremos en las técnicas de reducción de la exposición al ruido orientadas a la actuación sobre la fuente de ruido y en la actuación sobre la propagación de este, de manera que llegue a la persona que trabaja lo más “debilitado” posible. Ello exige que dediquemos nuestra atención, por un lado, a las fuentes de ruido, sus características y las posibilidades de minimizar sus emisiones y, por otro, a las posibles actuaciones en el proceso de propagación del ruido en su camino desde la fuente hacia el individuo, lo cual exigirá realizar actuaciones sobre el local en el que tiene lugar la propagación del ruido.

El control del ruido es un tema complejo, que requiere dominar la ingeniería acústica; por ello, un conocimiento profundo del tema cae fuera del campo de la higiene industrial. Sin embargo, los higienistas industriales necesitan tener unos conocimientos mínimos del tema a fin de estar capacitados para efectuar una primera estimación de los resultados que pueden lograrse mediante las posibles intervenciones a adoptar y para discutir con especialistas las opciones existentes.

Conforme a lo indicado, los cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales, se pueden sintetizar en el cuadro siguiente:



Figura 1. Resumen reducción del ruido

Como ya se señaló, la exposición al ruido puede provocar alteraciones de la salud, pero a ello deben añadirse los riesgos derivados del propio equipo y de la utilización del mismo. Por tanto, podemos resumir ese conjunto de riesgos de los que debe protegerse el oído a través del cuadro A.



Figura 2. Riesgos que afectan al oído

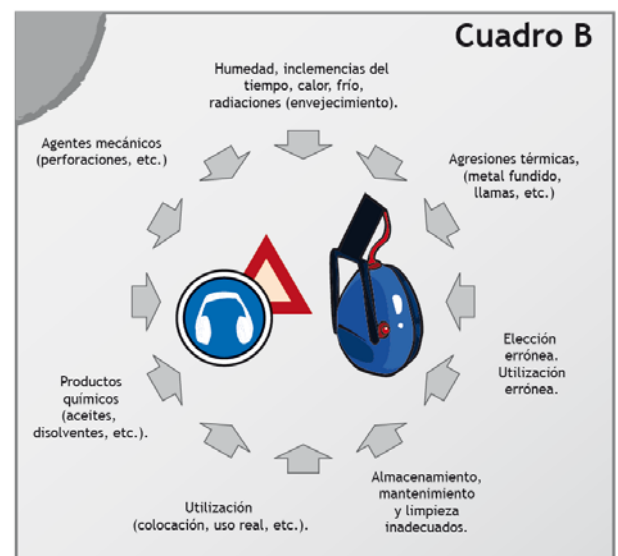


Figura 3. Influencia externas en los protectores

Por su parte, los propios protectores deben poder resistir múltiples acciones e influencias, de tal forma que garanticen durante toda su vida útil la función protectora requerida. Los más importantes factores e influencias se indican en el cuadro B.

Capítulo 2

CONTEXTO Y OBJETO DE ESTUDIO

2.1 LA INDUSTRIA AERONÁUTICA.

Se entiende por industria aeronáutica **“toda aquella que se dedica al proyecto, fabricación y mantenimiento de aeronaves, propulsores, equipos, elementos en tierra para apoyo a su operación y servicio”**.

El sector aeronáutico tiene una serie de características muy singulares que le diferencian claramente de otros sectores industriales y que le confieren una dimensión marcadamente global.

En primer lugar, el mercado aeronáutico tiene una doble componente, civil y militar, estando la segunda condicionada por la política de aprovisionamiento de los Estados, por lo que los factores políticos cobran gran importancia. Al mismo tiempo, la dimensión de defensa, en general, confiere a la industria un carácter estratégico para la seguridad nacional en cada país.

Segundo, la alta cualificación técnica del negocio, el elevado coste de las inversiones necesarias, así como el largo ciclo de desarrollo de sus productos y el tiempo necesario para la recuperación de las inversiones realizadas, generan unas altas barreras de entrada en el sector y exigen un determinado volumen de negocio, de masa crítica, para poder participar en sus desarrollos. Asimismo, la industria aeronáutica suele tener un fuerte impacto económico como generador de riqueza y conocimiento, con capacidad de difusión en otros sectores económicos.

En España, industria aeronáutica, se sitúa en el quinto lugar en el ámbito de la Unión Europea, por detrás de Francia, el Reino Unido, Alemania e Italia. No sólo en el número de trabajadores y trabajadoras, sino también en volumen de facturación.

La distancia que separa a España de Italia es relativamente corta, mientras que el sexto país en facturación, Suecia, supone la mitad de volumen que España. El resto de países europeos tiene ya un peso muy pequeño en esta industria.

Nuestro país cuenta con algunos productos y capacidades líderes a nivel mundial, como son los materiales compuestos, los aviones de transporte militar, los sistemas de gestión del tráfico aéreo o los sistemas de reabastecimiento en vuelo.

La producción aeronáutica española se dedica en su mayor parte (cerca del 60%) a productos intermedios. El 40% restante corresponde a la fabricación de productos para el cliente final. En consecuencia, puede afirmarse que la industria española ocupa un lugar intermedio en la cadena de suministro aeronáutica. Esta realidad es coherente con el tamaño relativo de nuestro país y la estructura general de la industria aeronáutica, donde un reducido número de empresas tienen capacidad de elaborar productos completos con distribución comercial a nivel mundial.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA.

Como industria aeronáutica nos referimos a la industria que comprende la fabricación de aeronaves y motores, así como sus sistemas y equipos. Atendiendo a esta definición, nos encontramos diferentes Industrias según el producto que elaboran o trabajan. En ella podemos distinguir:

I. Industria de Cabecera Integradora.

Se trata de las empresas generadoras de negocio, ya que realizan los pedidos a la cadena de producción, empresas tractoras, sistemistas y subsistemistas, que a su vez contratan a las auxiliares. Este segmento está formado por las empresas que llevan a cabo la venta de aeronaves al cliente final y su ensamblaje final, así como los ensayos de certificación y la venta de las mismas.

II. Industria de Cabecera Tractora.

En este segmento se incluyen a aquellas empresas que, aunque no dispongan de capacidad de integración de producto final, participen en actividades de ensamblado final e integración de grandes sistemas (Final Assembly Line –FAL–), o que por su volumen de fabricación de productos intermedios de alto valor añadido, puedan de forma autónoma contribuir al “efecto arrastre” de la industria en puestos más bajos de la cadena de suministro.

III. Industria Sistemista y Subsistemista.

La industria sistemista y subsistemista comprende aquellas empresas que son capaces de integrar sistemas y subsistemas completos, mecánicos o electrónicos, bien para la industria de cabecera tractora, bien directamente para los “prime contractors” internacionales. Ocupan, pues, una posición intermedia entre la industria tractora y la auxiliar, de la que se diferencian por un mayor tamaño, vocación exterior, capacidad de ingeniería y una mayor diversificación de clientes. Su volumen de ventas está fuertemente condicionado por el “efecto arrastre” proveniente de la industria tractora.

IV. Industria Auxiliar.

Este segmento está formado por un heterogéneo conjunto de pymes, que trabajan por encargo de la industria tractora o sistemista. En este grupo están mayoritariamente representados los talleres de mecanizado que fabrican piezas por encargo, tanto para el sector aeroespacial como para

otros clientes y las pequeñas ingenierías que realizan cálculos y estudios asociados a distintos componentes.

Contar con una moderna industria auxiliar es un factor clave de competitividad de toda la industria manufacturera aeronáutica en los distintos segmentos de la cadena de valor, dado que supone la base de la cadena de suministro y sus costes tienen un impacto importantísimo en el producto final.

V. Industria de Mantenimiento.

Esta industria está dedicada a realizar las operaciones de inspección, control y sustitución de componentes para garantizar la operación segura de las aeronaves, conforme a normas de seguridad del sector.

Estas tareas (Maintenance, Repair and Overhaul-MRO) llegan a suponer, en algunos casos, alrededor del doble del coste de adquisición del avión y, por tanto, cerca de dos tercios de su coste total a lo largo de su vida útil. Por consiguiente, es un subsector de una importancia económica relevante. La demanda del sector es recurrente y depende del stock de aviones en operación, por lo que su volumen de negocio es más estable que la industria manufacturera.

VI. Infraestructura de Investigación y Desarrollo.

Otra actividad del sector es la relacionada con los centros dedicados a la investigación y desarrollo aplicados al ámbito aeronáutico. Existen laboratorios y sistemas de ensayo pertenecientes a empresas del sector, e infraestructuras de carácter público o semipúblico que se encuentran a disposición de usuarios científicos y/o empresas comerciales.

2.3 ACTIVIDADES Y CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR AERONÁUTICO

El sector aeronáutico se ha caracterizado, entre otros motivos, por el rápido avance tecnológico en muchas aplicaciones, entre ellas la tecnología de procesos, maquinarias, materiales y personal técnico especializado.

Los avances en este sector se han realizado con el objetivo de dotar a los componentes de las características propias de los materiales más resistentes, más pesados o con mejores propiedades de resistencia a la corrosión o de aislamiento térmico y eléctrico.

Esta complejidad de las piezas, técnicas y operaciones exige que los procesos en este sector se encuentren homologados. Y no sólo eso: en el sector aeronáutico, cuando se homologa un proceso, también puede homologarse y certificarse específicamente al personal que lo realiza; para ello, es necesaria una formación y experiencia específica y demostrada de los trabajadores y trabajadoras en la realización del proceso.

Características de las condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales

El desarrollo de nuevos materiales y la investigación continua en esta área, provoca la permanente evolución de los procesos productivos y la aparición de materiales con características físico-químicas diferentes.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, esta circunstancia tiene una alta importancia, ya que las propiedades de los nuevos materiales provocan que no sea conocida la repercusión que los mismos tienen en la salud de las personas trabajadoras. Para la evaluación del impacto sobre la salud de una sustancia es necesario un tiempo de estudio e investigación, circunstancia que no se da en el desarrollo de nuevos materiales en muchos sectores productivos. Por lo que en muchos casos los riesgos higiénicos en relación con la exposición a sustancias químicas son inciertos o poco definidos, teniendo el técnico de prevención pocas herramientas objetivas para la evaluación de las condiciones de trabajo.

La persona trabajadora queda expuesta a estas nuevas sustancias fundamentalmente cuando se hace un tratamiento sobre las mismas. Se detallan a continuación los principales procesos, actividades y ocupaciones que se llevan a cabo en nuestra factoría aeronáutica objeto de estudio.

- Cortes, pulidos o perforaciones, que provocan la generación de polvo y partículas.
- Aplicación de recubrimientos e imprimaciones, que provoca la exposición a la sustancia en estado líquido y a vapores o partículas líquidas.

La industria auxiliar española, como se ha referido anteriormente, es donde se encuentra el grueso de las empresas. La factoría aeronáutica objeto de estudio, realiza principalmente la actividad de PINTADO DE PIEZAS constituyentes del avión.

Pintura de aviones

El tratamiento de pintura de un avión siempre es un proceso delicado que requiere de múltiples aplicaciones en ingeniería, para así afrontar las diversas dificultades que se plantean a la hora de realizar este tipo de labores en aeronaves de grandes dimensiones.

Las técnicas de pintura estándar pueden necesitar de hasta seis capas de pintado por avión y por lo general pueden llevar hasta 12 horas de secado entre capa y capa. La técnica es similar a las utilizadas en la industria del automóvil, requiere de tan sólo dos capas de pintura con un volumen de tinte drásticamente reducido y tiempos de secado por debajo de las 2 horas.

Sobre la imprimación libre de cromato, se aplica la capa de pintado personalizado y, posteriormente, se finaliza con una capa transparente de barniz. La técnica aporta beneficios en la exposición de los trabajadores y trabajadoras y beneficios ambientales, ya que la pintura utiliza menos disolvente sobre la base, con menos capas. El proceso también reduce la cantidad de pintura necesaria, así como los requerimientos de limpieza durante el tiempo de vida de las aeronaves en servicio.

La pintura, al utilizar un mayor contenido en pigmentos, permite el uso de una única capa, lo que a su vez significa que la cantidad de pintura necesaria se reduzca en un 20 por ciento, con una disminución asociada del 10 al 15 por ciento en la utilización de disolventes.

Las condiciones de trabajo durante el desarrollo de los trabajos de pintado vienen definidas por los medios de trabajo empleados:

- Sistemas de aplicación, normalmente pistola para pulverización.
- Andamios y otras plataformas de trabajo.
- Plataformas elevadoras.
- Características de las pinturas y revestimientos a aplicar.

Los riesgos asociados a estas tareas son los mismos a los que están expuestos los trabajadores y trabajadoras que realizan trabajos de pintura en otros sectores. La exposición a caídas a distinto nivel estará condicionada por el estado de los medios auxiliares que se empleen. La exposición de ojos y piel a pinturas, disolventes, secantes, etc., deberá estar cubierta mediante la utilización de equipos de protección individual como ropa de trabajo, gafas, guantes, gorros, etc.

Dadas las dimensiones de las instalaciones, los sistemas de extracción no son todo lo efectivos que sería aconsejable. La extracción localizada en el punto de aplicación es un sistema que da buenos resultados, pero necesita de la flexibilidad necesaria para moverlo en función de la zona de trabajo y de los operarios que, de forma simultánea, realizan el trabajo.

El trabajo en equipo va a condicionar mucho las condiciones laborales, siendo necesaria una buena coordinación y planificación para no aumentar la exposición a riesgos de proyecciones y aumento de las concentraciones de nieblas y vapores.

2.4 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La factoría aeronáutica objeto de estudio, se dedica fundamentalmente a la fabricación de elementos y estructuras aeronáuticas y se creó en España como tal, a finales del año 2000, pasando a formar parte de la industria aeronáutica europea.



Figura 4. Naves de la factoría aeronáutica

La Planta se encuentra construida desde 1988 y cuenta unos 500 empleados, entre personal directo e indirecto.



Figura 5. Trabajador realizando trabajos de lijado

La Planta la constituye principalmente la ubicación de tres naves longitudinales, situadas en posición de Norte a Sur, con módulos de oficinas anexas, intercalando otras dos pequeñas naves (una de Pintura y otra de Recepción y Expediciones) entre las naves I y II; además de otras pequeños edificios auxiliares que se encuentran situadas en el exterior de las mismas en su cara Este y que son de servicios, tales como: Taller de electricidad, Servicios Médicos, **Departamento de Seguridad Laboral**, Calderas, Vestuario General.

Nave I:

Tiene unos 6000 m² de superficie y unos 10 m de altura, consta de un edificio anexo de oficinas de (planta baja y tres plantas). Esta nave está dividida en dos vanos, recorrido cada uno por dos puentes grúa de 8 Tn.

Esta Nave está destinada al timón del A-330 y 340, movables (tríceps, rudder, elevator), largueros y remachado del borde de salida del A-380.

Consta de oficinas anexas, constituidas por: planta baja, 1ª, 2ª y 3ª planta.

Almacén de Recepción y Expediciones:

Situado entre las naves I y II.

Nave de Pintura:

Situada entre las naves I y II

Nave II:

Tiene unos 9000 m² y 10 m. de altura, también dispone de un anexo de oficinas (planta baja y primera). Está dividida, como la Nave I, en dos vanos, recorridos cada uno por dos puentes grúa de 8 Tn.

En esta Nave se trabajan principalmente: el Cajón lateral y Timón del A-320, Cajón lateral del A-330 y 340, Largueros del A-340, Taladro de costillas del A-380 y del borde de salida de A-340.

Nave III:

Tiene unos 15000 m² y 10 m. de altura. Tiene las mismas características constructivas que la Nave I y II. En uno de los extremos longitudinales de la nave, se encuentran las instalaciones de pruebas de estanqueidad y cabina pintura para piezas del A-380.

En esta Nave, se trabaja el Belly Fairing y HTP del A-380, aquí se llevan a cabo las pruebas de combustible del HTP del A-380 y dispone de una cabina de pintura para las piezas de A-380 y una zona de carga para el transporte de elementos.

Edificios auxiliares

Destinados a vestuarios, talleres auxiliares, servicios médicos y de seguridad laboral, transformadores y seguridad industrial.

2.4.1 Identificación de los puestos de trabajo expuestos.

Como se ha comentado, la planta dispone de dos zonas dedicadas a la preparación y pintura de las distintas piezas que se fabrican en la planta, una está situada entre la Nave I y II y la otra está situada en la Nave III.

La evaluación de la exposición al ruido se ha llevado a cabo en las naves de pintura de la planta, en concreto en la Nave de pintura I, situada entre las naves I y II, y en la Nave de pintura II, situada en la Nave III, como se muestra en la foto.



Figura 6. Identificación naves I y II

Las operaciones principales que se realizan son: **preparación de piezas (aplicación de tapaporos), lijado, pintado y repaso de posibles defectos.** En ambas naves se llevan a cabo las mismas operaciones, la diferencia radica en los elementos tratados. En la Nave de pintura II se trabajan exclusivamente elementos del A-380 debido a que sus grandes dimensiones hacen imposible que sean tratadas en la nave de pintura I. En la Nave de pintura I se trabajan el resto de las piezas que no se corresponden con el A-380.



Figura 7. Trabajador realizando trabajos de pintura

Realizan sus funciones en estas localizaciones una plantilla de seis trabajadores fijos, cuya jornada laboral dura ocho horas de lunes a viernes.

Todos los trabajadores tienen una jornada laboral de 8 h. Unos en turno de mañana con inicio a las 7:30, descanso a las 10:30, reinicio a las 11:00 y final de jornada a las 14:30.

a) Nave de pintura I.

Esta nave está formada por cuatro cabinas de trabajo, una cabina de control, el horno para el secado de piezas y un espacio central en el que se realizan operaciones de retocado.

Las tareas a realizar se identifican de la siguiente manera:

Puesto nº 1: Inspección, transporte, manipulación y repaso de piezas.

Puesto nº 2, 3, 4,5: Preparación de piezas (pintado, lijado, aplicación de tapaporos).

Puesto nº 6: Control de proceso. Supervisión y Actividad administrativa.

Puesto nº 7: Área de descanso.



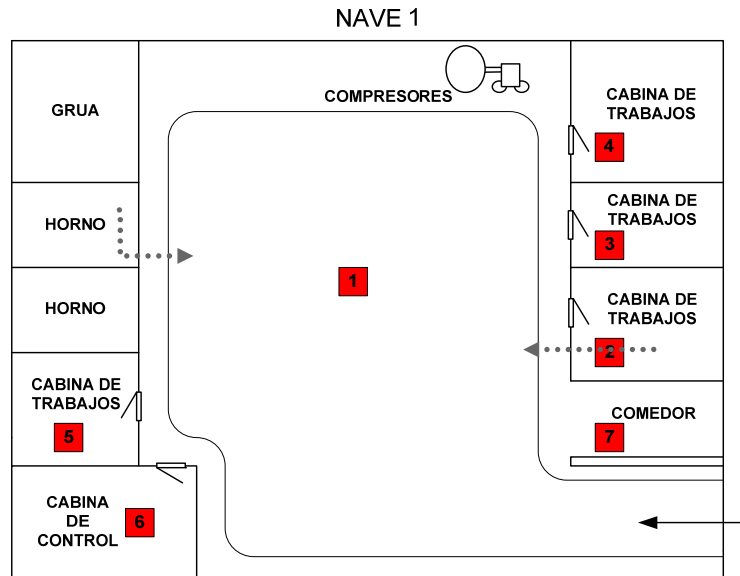


Figura 8. Plano descriptivo Nave I

Todas las cabinas de trabajo disponen de un sistema de extracción de aire. Este sistema de extracción tiene las siguientes características; se introduce aire por el techo y se extrae por el suelo de la cabina, este está constituido por una rejilla de forma que el aire es extraído por ahí, este es conducido por unos filtros situados en las laterales. A continuación el aire es llevado a un centrífuga donde se eliminan por efecto de la fuerza centrífuga las partículas de polvo generados durante las operaciones de lijado.

Además el suelo está recorrido por una película de agua de forma que recoja las partículas de pintura generadas en el proceso de pintado de piezas.



Figura 9. Suelo con sentina en cabina de pintura

b) Nave de pintura II

Esta nave como ya se ha dicho está situada en la nave III y en ella se realizan todas las operaciones de preparación, lijado y pintado de las piezas del A-380. La Nave de pintura II tiene una forma muy particular, tiene la forma de los elevadores del A-380.

Esta Nave no tiene esa forma por azar sino que con esta forma se evitan las turbulencias de aire que se formarían si la cabina fuese rectangular. Hace que el flujo de aire sea lo más laminar posible y se eviten posibles reflujos de aire que afectarían a la calidad del proceso de pintado.

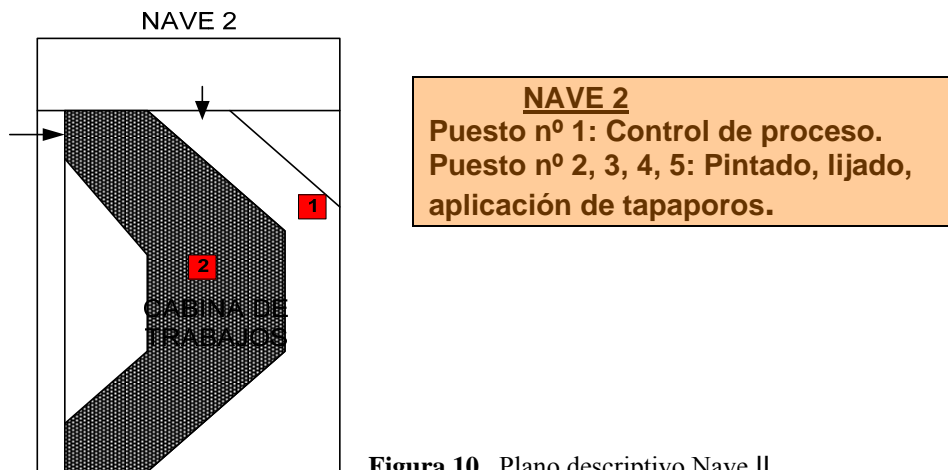


Figura 10. Plano descriptivo Nave II

También se evita el tener que extraer más aire (m^3) del necesario con lo que se consigue disminuir mucho la potencia necesaria de soplantes, con el consiguiente ahorro económico.

2.4.2 Materias Primas empleadas.

Como consecuencia de la innovación tecnológica en la industria aeronáutica, la principal materia prima empleada en la fabricación de los elementos es la fibra de carbono, quedando reducido de manera considerable la aleación de aluminio solamente para algunos elementos metálicos.

Además de los productos base (fibra de carbono y aleación de aluminio), existen otra serie de productos auxiliares necesarios para la fabricación como son las resinas epoxi, sellantes, adhesivos, suplementos líquidos, pinturas, disolventes (Metiletilcetona).

Se emplean además otra serie de productos llamados intermedios igualmente necesarios para la fabricación como son: las piezas elementales, conjuntos y subconjuntos y las normales (tornillos, tuercas, remaches HILOCK).

Capítulo 3

RESULTADO DE ESTUDIO I: ESTUDIO DE LOS NIVELES SONOROS EXISTENTES EN LA SECCIÓN DE PINTURA.



Capítulo 3. I N D I C E	Páginas
3.1.- Presentación.	..... 31
3.2.- Objeto del informe.	..... 33
3.3.- Justificación.	..... 34
3.4.- Legislación y Guías Aplicables.	..... 35
3.5.- Descriptiva general	..... 36
3.6.- Metodología. Criterios generales de medición.	..... 36
3.7.- Medición de Campo.	..... 39
3.7.1 Objetivo de la medición.	
3.7.2 Equipos de medida.	
3.7.3 Identificación de lugares de medición.	
3.8.- Evaluación. Criterios y procedimientos de evaluación de la exposición.	..... 42
3.9.- Valoración de resultados.	..... 43
3.10.- Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción.	..... 44
3.11.- Muestreos. Valores obtenidos.	..... 45
3.12.- Análisis de Resultados y Propuesta de Medidas Correctoras y Preventivas. .	50
3.12.1 Análisis Puesto 1. Nave1	
3.12.2 Análisis Puesto 2. Nave1	
3.12.3 Análisis Puesto 3. Nave1	
3.12.4 Análisis Puesto 4. Nave1	
3.12.5 Análisis Puesto 5. Nave1	
3.12.6 Análisis Puesto 6. Nave1	
3.12.7 Análisis Puesto 7. Nave1	
3.12.8 Análisis Puesto 1. Nave2	
3.12.9 Análisis Puesto 2. Nave2	
3.13.- Protectores auditivos utilizados.	..... 61
3.14.- Conclusiones y medidas técnicas	..... 62

Capítulo 3. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Características del dosímetro utilizado en las mediciones.

Tabla 2. Primer muestreo de niveles obtenidos con dosímetros en las actividades realizadas.

Tabla 3. Segundo muestreo de niveles obtenidos con dosímetros en las actividades realizadas.

Tabla 4. Muestreo de niveles obtenidos en Nave I con sonómetro en la actividades medidas.

Tabla 5. Muestreo de niveles obtenidos en Nave II con sonómetro en la actividades medidas.

Tabla 6. Análisis medidas sonómetro obtenidas Centro Nave I

Tabla 7. Análisis medidas dosímetros en operarios Centro Nave I

Tabla 8. Análisis medidas dosímetros en operarios Cabina de trabajo Nave I

Tabla 9. Análisis medidas sonómetro obtenidas cabina de trabajo (pintado) Nave I

Tabla 10. Análisis medidas dosímetros en operarios Cabina de trabajo(sin actividad) Nave I

Tabla 11. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (sin actividad) Nave I

Tabla 12. Análisis medidas dosímetros en operarios Foco ruido compresores Nave I

Tabla 13. Análisis medidas sonómetro obtenidas Actividad administrativa Nave I

Tabla 14. Análisis medidas sonómetro obtenidas Compresores en funcionamiento Nave I

Tabla 15. Análisis medidas sonómetro obtenidas en Cabina de trabajo Nave II

Tabla 16. Análisis medidas dosímetros operarios en cabina de pintura Nave II

Tabla 17. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (sin actividad) Nave I

Tabla 18. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (ninguna) Nave I

Tabla 19. Análisis medidas dosímetros en operarios Foco ruido compresores Nave I

Tabla 20. Análisis medidas sonómetro obtenidas Actividad administrativa Nave I

Tabla 21. Análisis medidas sonómetro obtenidas Compresores en funcionamiento Nave I

Tabla 22. Análisis medidas sonómetro obtenidas en Cabina de trabajo Nave II

Tabla 23. Análisis medidas dosímetros operarios en cabina de pintura Nave II

Tabla 24. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (sin actividad) Nave I

Tabla 25. Resumen medidas técnicas y actuaciones a realizar.

Figura 11. Croquis y disposición de actividades Nave I y Nave II.

Figura 12. Croquis y disposición de elementos en Nave I.

Figura 13. Croquis y disposición de actividades Nave II

3.1.- PRESENTACIÓN

El sonido es un fenómeno de perturbación mecánica, que se propaga en un medio natural elástico (aire, agua, metal, madera, etc.) y que tiene la propiedad de estimular una sensación auditiva. A partir de esto, se puede decir que **el ruido es un sonido molesto que por sus características es susceptible de producir un daño en el ser humano**, y que se produce por la vibración de cuerpos o moléculas dependiendo de sus fuentes moderadoras.

Vivimos en la era de la técnica, rodeados de motores, máquinas y aparatos de todas clases. Inevitablemente todo esto provoca efectos negativos, entre los cuales se encuentra el Ruido.

Este agente físico es el contaminante más habitual en la industria. Se estima, que un total de 250.000 personas trabajadoras en 25.000 empresas están expuestas a un ruido que representa un peligro para su oído. Casi sin excepción, en mayor o menor grado, ningún trabajador está a salvo de los efectos patológicos que produce.

Tipos de ruido

Ruido estable -- “Aquel cuyo nivel de presión acústica ponderado A permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximos y mínimos de LpA, medido utilizando la característica “SLOW” de acuerdo a la norma UNE-EN 60651:1996, es inferior a 5dB.” (Anexo I.7 del Real Decreto 286/2006).

Ruido no constante o discontinuo: Ruido cuyo nivel de presión sonora varía en función del tiempo.
Ruido de impulso o impacto-- es aquel en el que el nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo, siendo su duración de microsegundos, y los siguientes impactos están separados entre sí más de un segundo.

Efectos del ruido sobre la salud

Según establece el **Apéndice 1 de la Guía técnica sobre el ruido** “**El ruido es un agente que puede dar lugar a efectos tanto sobre el receptor del sonido (efectos auditivos) como de tipo fisiológico y comportamental (efectos extrauditivos)**”

Las *alteraciones auditivas* pueden ser temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera), en función de la calidad del ruido, del espectro de frecuencias, de la intensidad, de la duración de la exposición, de la vulnerabilidad individual y de la interacción con otras exposiciones como son las vibraciones, los agentes químicos o los fármacos ototóxicos que pueden aumentar el riesgo de hipoacusia.

Entre las *alteraciones no auditivas* pueden producirse efectos a nivel motor como contracción musculares; a nivel vegetativo, aumento transitorio de la frecuencia cardíaca o aumento de la presión sanguínea; a nivel endocrino, como el aumento del cortisol; a nivel digestivo, trastornos de la digestión, ardores, dispepsias; a nivel de sistema nervioso, como pérdidas de memoria, de atención o de reflejos; a nivel psicológico, se trata de una sensación de desagrado, agresividad, etc., es lo que **la OMS** ha calificado como de *malestar*, es decir, **el ruido puede producir una sensación de disgusto en el individuo**, que cause interferencias en el desarrollo de la actividad.

Todos estos trastornos disminuyen la capacidad de alerta del individuo e incluso la capacidad inmunitaria. Además, el ruido dificulta la comunicación e impide percibir las señales y avisos de peligro, lo que también puede ser causa de accidente.

3.2.- OBJETO DEL INFORME.

El objeto de este informe es **conocer y evaluar las condiciones ambientales a las que están sometidos los operarios destinados en el área de pintura de una factoría aeronáutica.**

A partir del R.D 286/2006, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición del ruido, realizamos las mediciones de ruido en los diferentes puestos de trabajo del área de pintura, para poder valorar este riesgo y estimar las medidas preventivas oportunas.

Las conclusiones a que se llega en este informe están basadas en los valores obtenidos durante las mediciones realizadas, así como de las condiciones ambientales y laborales existentes durante las mismas. Por tanto, variaciones que se puedan producir en el proceso de trabajo o cambios en los procesos productivos puedan cambiar parcialmente las conclusiones contenidas en el presente informe.

3.3.- JUSTIFICACIÓN.

El empresario, según lo dispuesto en el artículo 16 de la ley 31/1995 y en la sección 1ª del R.D. 39/1997, deberá realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido a que estén expuestos los trabajadores. La medición no será necesaria en los casos en que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma.

Mediante el R.D. 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, se ha derogado el R.D. 1316/1989 y se traspone al derecho español la Directiva 2003/10/CE.

Este Real decreto establece la obligación de realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido de aquellos puestos de trabajo en los que la apreciación directa de las condiciones de trabajo no permite llegar a una conclusión definitiva. El artículo 6 recoge todo lo relativo a la evaluación de este riesgo.

También fija que será misión del empresario evaluar la exposición de los trabajadores al ruido a través de la medición del mismo, para así determinar si se superan los límites fijados y aplicar, en caso de ser necesario, las medidas preventivas procedentes.

Por tanto, la finalidad del estudio que nos ocupa es únicamente preventiva y quiere servir como instrumento para que el empresario pueda cumplir con su obligación de reducir, técnica y razonablemente, los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo al nivel más bajo posible.

3.4.- LEGISLACIÓN y GUÍAS APLICABLES.

El Ruido es una frecuente fuente de conflictos representando un peligro para la salud del hombre, no ya para aquel que está expuesto al mismo en su ámbito laboral, sino también para el resto de la colectividad. El “Sonido penoso” debe combatirse; tal es el objeto de todo el conjunto de leyes, órdenes, directrices y convenios que hacen referencia y objeto de su estudio al Ruido.

En este punto, se hace una breve descripción de la Normativa que se ha tomado como referencia para la evaluación del riesgo asociado a la exposición de los trabajadores a ambientes ruidosos.

- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre.
- **R.D 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.
- **R.D 286/2006**, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **NTP 270**: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. (Anexo)
- **NTP 638**: estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos.

En el **ANEXO 1** se muestran los artículos más relevantes del R.D 286/2006.

3.5.- DESCRIPTIVA GENERAL. (Desarrollado en capítulo 1)

3.6.- METODOLOGÍA. CRITERIOS GENERALES DE MEDICIÓN

Para efectuar las evaluaciones de los niveles sonoros se ha seguido el criterio general de determinar la dosis personal de ruido, es decir la relación nivel de presión sonora–tiempo de exposición que reciben los trabajadores en el desarrollo de sus tareas normales.

Este criterio, seguido en las reglamentaciones de la higiene industrial sobre ruido, es el más interesante a la hora de establecer el riesgo de adquirir una enfermedad profesional por los operarios que permanecen en un ambiente ruidoso. **Se basa en establecer el “Nivel Sonoro Continuo Equivalente”**, es decir, aquel nivel de ruido que produciéndose de una manera continua, ocasionaría en el sistema auditivo de los trabajadores el mismo efecto que los niveles fluctuantes que se han medido.

Dado que el oído humano no responde por igual a todas las frecuencias de un ruido, es necesario introducir en los equipos de medida una serie de filtros que traten la señal recibida a través del micrófono, ponderando más unas frecuencias que otras, según una curva denominada y que denominamos “curva de ponderación A”, que es lo que da una respuesta más parecida a la del oído humano y que por esta razón es la empleada en las reglamentaciones y ordenanzas sobre ruido. Los niveles ponderado, según esta escala, se denominan DECIBELIOS A, dB(A).

Con este criterio tratamos de determinar las dosis de ruido que un trabajador recibe a lo largo de una jornada de trabajo.

Puesto que los niveles sonoros son fluctuantes en el tiempo y considerando que el trabajador no permanece estático en su puesto de trabajo, sino que realiza una serie de desplazamientos para la ejecución de sus tareas, será necesario que el equipo de medida acompañe al trabajador en todas la ejecución de todas sus tareas a lo largo de la jornada y que el micrófono esté en las proximidades de su pabellón auditivo, para que de esta forma los niveles sonoros captados sean representativos de los existentes en su entorno laboral. Esto se consigue mediante dosímetros, que una vez colocados y conectados, van acumulando todos los sonidos que lleguen al micrófono.

El sistema de integración de los dosímetros está adaptado al criterio de exposiciones al ruido del Real decreto 286/2006, que suponen la duplicación de la posibilidad de riesgo para cada 3 dB(A) de incremento del nivel sonoro continuo equivalente.

Las determinaciones de los niveles sonoros se deberán efectuar sobre todo a los trabajadores expuestos ó a un número representativo de ellos, en las condiciones de trabajo más frecuente y cubriendo un intervalo de tiempo que permita asegurar con suficiente fiabilidad, que el valor obtenido es representativo de toda la jornada.

Como ya se ha indicado, **la determinación del nivel sonoro continuo equivalente debe ser representativo de las condiciones de trabajo**, de forma que el resultado pueda extenderse a la totalidad de la vida laboral del trabajador en el supuesto que no cambie de puesto de trabajo.

En las secciones y fases de montaje se da la circunstancia de que las operaciones a realizar son desde el punto de vista de generación de ruido muy variadas, tanto durante la jornada de trabajo como entre jornadas distintas.

Todo este conjunto de consideraciones viene a significar que para determinar la dosis correspondiente a una jornada se necesita una medición que cubra la mayor parte de la misma al objeto de que sea suficientemente representativa de la misma, pero este valor medido para cada operario no sería extensible de forma permanente al resto de su exposición laboral.

Ante esta situación, para determinar la dosis de exposición de cada trabajador, serían necesarias mediciones a jornada completa durante un número de ellas suficientemente grande, de forma que se pudiera conocer con suficientes garantías los distintos valores y su distribución porcentual.

No obstante y teniendo en cuenta que todos los trabajadores realizan todas las tareas, es posible simplificar el anterior planteamiento considerando que los resultados obtenidos durante cualquier jornada de trabajo, si bien se han obtenido para cada operario de forma específica, son aplicables a cualquiera de sus compañeros que trabajan en la misma fase.

Por tanto, si las mediciones cubren suficiente número de jornadas de forma que queden recogidas las principales tareas y considerando que los resultados individuales son extensibles a cualquier trabajador sería posible aplicar a estos una distribución a cada nivel registrado que fuera proporcional a lo que presenten los resultados.

En este informe se ha seguido este criterio para obtener con la mayor precisión posible el auténtico nivel de exposición de los trabajadores agrupados por áreas de montaje.

3.7.- MEDICIÓN DE CAMPO.

La realización de una buena medición, o de un buen muestreo por la higiene industrial, tienen una importancia fundamental, puesto que ello permitirá conocer con la máxima exactitud la situación real acerca de los niveles de ruido que puedan existir en el ambiente laboral, estimando, con la mayor precisión, el riesgo de ruido al que están sometidos los operarios que trabajan en estas actividades de pintado.

El punto de partida para la determinación del riesgo de exposición al ruido se realizara a través de mediciones, las cuales deben ser auténticamente representativas de las condiciones reales del trabajo y de la exposición de cada puesto de trabajo.

7.1 Objetivo de la medición.

El objetivo fundamental de las mediciones que se han llevado a cabo en la “empresa aeronáutica” es **determinar el nivel diario equivalente** de un trabajador o grupo de trabajadores, **delimitar las zonas ruidosas**, establecer la **cuantificación de la exposición** al ruido del personal destinado en las naves de pintado y señalar **las medidas generales de prevención a tomar** conforme a los resultados obtenidos.

7.2 Equipos de medida.

La Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la realización de mediciones reglamentarias de niveles de sonido audible y de los calibradores acústicos, recoge tres instrumentos de medida:

- Sonómetros.
- Dosímetros.
- Calibradores acústicos.

Para realizar mediciones reglamentarias, los sonómetros y dosímetros deberán ser comprobados y ajustados, respectivamente, mediante un calibrador acústico que cumpla las especificaciones de la norma UNE-EN 60942:2005, antes y después de cada medición o serie de mediciones. Además, este calibrador, deberá ser periódicamente verificado, según lo establecido en el capítulo IV de la

citada Orden ITC/2845/2007; verificación que también deberá pasarse después de una reparación o modificación.

En el **ANEXO 3** se desarrolla las propiedades que deben satisfacer los sonómetros y dosímetros para una correcta medición.

Para las mediciones de ruido se han utilizado dosímetros Casella Cell, modelo CELL 360, cuyo funcionamiento se controla por parámetros reconocidos comúnmente que regulan como responde el dosímetro a señales de ruido variables en el tiempo que se ajustan a las especificaciones de la norma UNE-EN 61252:1998 para la medición de las exposiciones al ruido y a las de la norma UNE: EN 61672:2005 para las mediciones del nivel de pico, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

	CARACTERÍSTICAS	EQUIPO UTILIZADO
TIPO	DOSIMETRO CON MICRÓFONO	
MARCA	CASELLA CEL	
MODELO	CEL 360	
Nº DE SERIE	4120	
NIVEL DE CALIBRACIÓN	113,6 dB	

Tabla 1. Características del dosímetro utilizado en las mediciones.

Además de equipos de medida con;

- SONOMETRO TIPO “1” Marca HD9020.
- CALIBRADOR Marca HD9101.

En los **ANEXOS 4 y 5** se muestran las especificaciones técnicas del sonómetro y calibrador.

7.3 Identificación de lugares de medición.

Desde el punto de vista de la exposición al ruido, las actividades desarrolladas por los trabajadores en la Nave 1 están marcadas por la función individual realizada (pintado, lijado,...) y por su cercanía a la fuente principal de ruido, el Grupo de compresores de Aspiración.

Para determinar los niveles de exposición al ruido en cada uno de los diferentes puestos de trabajo se efectuaran medidas con el **sonómetro integrador** en los siguientes puestos;

- Se analizara la exposición al ruido en el espacio central de la nave 1 y a diferentes distancias del foco principal (Compresores).
- Se analizara la exposición al ruido en cada una de las cabinas de trabajo y en diferentes situaciones.
- Se analizara la exposición al ruido en el área de comedor y vestuario.
- Se analizara la exposición al ruido en la cabina de control y supervisión.

Así mismo se efectuaran mediciones con **dosímetro** a cada uno de los trabajadores y a lo largo de toda la jornada laboral, con objeto de evidenciar el nivel de exposición real al que han estado sometidos durante la misma.

3.8.- EVALUACIÓN. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN.

Para la evaluación de la exposición haremos uso de las Notas Técnicas Prevención 950, 951 y 952 facilitada por el INSHT. Estas notas técnicas de prevención son las que están actualmente en vigencia para la aplicación del R.D 286/2006.

La NTP 270 fué actualizada y sustituida por estas tres NTP:

950- Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (I): incertidumbre de la medición

951- Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias

952- Estrategias de medicion y valoracion de la exposicion a ruido (III): ejemplos de aplicación

Con estas NTP, se nos facilita una metodología para la determinación del nivel de presión acústica equivalente ponderado A, representativo de las condiciones de exposición al ruido, así como el nivel de pico.

3.9.- VALORACIÓN DE RESULTADOS

La valoración de los resultados obtenidos se hará por **comparación de los límites establecidos para el ruido en el ambiente laboral**. Para ello es necesario tener en cuenta la normativa existente en nuestro país sobre este tema. A este respecto, la legislación actualmente vigente en lo referente a ruido está recogida en el Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 60 de 11 de marzo.

Mediante este Real Decreto se incorpora al derecho español la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).

En el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, este Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición.

3.10.- VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y VALORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN

1. A efectos del Real Decreto 286/2007, los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, se fijan en:

- a) Valores límite de exposición: **$L_{aeq,d} = 87 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 140 \text{ dB(C)}$** , respectivamente.
- b) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción: **$L_{aeq,d} = 85 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$** , respectivamente
- c) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: **$L_{aeq,d} = 80 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 135 \text{ dB(C)}$** , respectivamente

2. Al aplicar los valores límite de exposición, en la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores.

Para los valores de exposición que dan lugar a una acción no se tendrán en cuenta los efectos producidos por dichos protectores.

En el **ANEXO 2** se muestra un cuadro resumen de los **VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y VALORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN**.

3.11.- MUESTREOS. VALORES OBTENIDOS

En las tablas siguientes se recogen los valores obtenidos durante los muestreos de tipo personales llevados a cabo para las diferentes operaciones de montaje agrupados por fase y modelo de avión y día de medición.

Sobre los valores pico de cada uno de las mediciones de las tablas siguientes, hemos de indicar que aún cuando los dosímetros utilizados recogen estos valores, se observa que dadas las condiciones de nuestros trabajos de montaje es muy fácil que el micrófono, aunque va protegido, pueda sufrir un pequeño golpe a través de la pinza de sujeción y marque un valor muy superior al límite de exposición y a los valores de exposición que dan lugar a una acción. Esto mismo se puede verificar al hacer pruebas con los equipos, ante los valores obtenidos durante las mediciones.

Los niveles de exposición obtenidos con los diferentes dosímetros y en las actividades realizadas por cada uno de los trabajadores durante las jornadas muestreadas son las siguientes;

EMPRESA. Factoría aeronáutica	SECCIÓN Pintura		FECHA. 9- Junio	
DOSÍMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES	
Nº 1	Manuel Dueñas. Nº operario: 39811	Lijar. Pintar. (Nave II)	L _{AEQ,T} (dBA)	92,6
			TWA (dBA)	91,0
			PICO (dBC)	144,5
			MAX (dBA)	112,9
			T (h:min)	5:35
Nº 2	José Sánchez. Nº operario: 39761	Lijar. Pintar. (Nave II)	L _{AEQ,T} (dBA)	88,4
			TWA (dBA)	86,9
			PICO (dBC)	132,9
			MAX (dBA)	120,9
			T (h:min)	5:33
Nº 3	Diego Morillo. Nº operario: 39912	Lijar y Pintar. (Nave I). Cabina 2	L _{AEQ,T} (dBA)	90,1
			TWA (dBA)	88,5
			PICO (dBC)	144,7
			MAX (dBA)	125,5
			T (h:min)	5:29
(*)Nº 4	Gaspar Benago. Nº operario: 39669	Lijar. Pintar. (Nave I). Cabina 5	L _{AEQ,T} (dBA)	----
			TWA (dBA)	----
			PICO (dBC)	----
			MAX (dBA)	----
			T (h:min)	----
Nº 5	Francisco Benítez. Nº operario: 39664	Lijar. Pintar. (Nave I). Cabina 5	L _{AEQ,T} (dBA)	90,6
			TWA (dBA)	88,9
			PICO (dBC)	145,3
			MAX (dBA)	124,8
			T (h:min)	5:21

Tabla 2. Primer muestreo de niveles obtenidos con dosímetros en las actividades realizadas.

(*) Se retiró el Dosímetro a las 12:30.

(**) Los operarios usan protectores auditivos 1440, 3M.

EMPRESA. Factoría aeronáutica	SECCIÓN Pintura		FECHA. 11- Junio	
DOSÍMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES	
Nº 1	Juan Carlos García Nº operario: 39913	Repaso (NAVE CENTRAL)	L _{AEQ,T} (dBA)	92,0
			TWA (dBA)	88,0
			PICO (dBC)	137,0
			MAX (dBA)	119,6
			T (h:min)	3:09
Nº 2	José Sánchez. Nº operario: 39761	Repaso(PUNTO CENTRAL)	L _{AEQ,T} (dBA)	87,4
			TWA (dBA)	85,5
			PICO (dBC)	130,7
			MAX (dBA)	116,5
			T (h:min)	5:06
Nº 3	Diego Morillo. Nº operario: 39912	Lijado (NAVE 2)	L _{AEQ,T} (dBA)	98,0
			TWA (dBA)	96,0
			PICO (dBC)	145,3
			MAX (dBA)	127,1
			T (h:min)	5:06
Nº 4	Gaspar Benago. Nº operario: 39669	Lijado. CABINA 5	L _{AEQ,T} (dBA)	96,0
			TWA (dBA)	94,1
			PICO (dBC)	145,7
			MAX (dBA)	126,2
			T (h:min)	5:08
Nº 5	Francisco Benítez. Nº operario: 39664	Tapa Poros (CABINA 2)	L _{AEQ,T} (dBA)	78,8
			TWA (dBA)	76,8
			PICO (dBC)	134,3
			MAX (dBA)	98,4
			T (h:min)	5:05

Tabla 3. Segundo muestreo de niveles obtenidos con dosímetros en las actividades realizadas.

Los niveles obtenidos con el sonómetro en los diferentes puestos de trabajos definidos anteriormente son los siguientes;

EMPRESA.	SECCIÓN		FECHA.	
Factoría aeronáutica	NAVE I. Pintura		11- Junio	
SONÓMETRO	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
1; CENTRO NAVE 1	INSPECCION Y TRANSPORTE DE PIEZAS. FOCO DE RUIDO EN COMPRESORES.	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	92
			L _{pico} (dBC)	88
			L _{CEQ} (dBC)	137
			T (h:min)	1min
2; CABINA DE TRABAJO	OPERACIÓN DE TAPADO DE POROS	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	75,5
			L _{pico} (dBC)	92,8
			L _{CEQ} (dBC)	78,1
			T (h:min)	1min
3; CABINA DE TRABAJO	PINTADO	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	78,8
			L _{pico} (dBC)	104,3
			L _{CEQ} (dBC)	80
			T (h:min)	1min
4; CABINA DE TRABAJO	NINGUNA.	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	75,2
			L _{pico} (dBC)	93,9
			L _{CEQ} (dBC)	79,4
			T (h:min)	1min
5; NAVE 1	NINGUNA. FOCO DE RUIDO EN COMPRESORES	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	90,7
			L _{pico} (dBC)	107,9
			L _{CEQ} (dBC)	93
			T (h:min)	1min
6; NAVE 1	INSPECCION Y TRANSPORTE DE PIEZAS. FOCO DE RUIDO EN COMPRESORES.	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	85,1
			L _{pico} (dBC)	101,9
			L _{CEQ} (dBC)	88
			T (h:min)	1min
7; CABINA DE CONTROL	ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA. PUERTA CERRADA	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	68,2
			L _{pico} (dBC)	89,1
			L _{CEQ} (dBC)	
			T(h:min)	1min
7; CABINA DE CONTROL	ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA. PUERTA ABIERTA	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	77,2
			L _{pico} (dBC)	94,2
			L _{CEQ} (dBC)	
			T (h:min)	1min
8; ÁREA DESCANSO	NINGUNA	RUIDO CONTINUO	L _{AEQ,T} (dBA)	77,7
			L _{pico} (dBC)	96
			L _{CEQ} (dBC)	81,5
			T (h:min)	1min

Tabla 4. Muestreo de niveles obtenidos en Nave I con sonómetro en la actividades medidas.

EMPRESA.	SECCIÓN		FECHA.	
Factoría aeronáutica	NAVE II. Pintura		11- Junio	
DOSÍMETRO	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
1; CABINA DE TRABAJO. NAVE2	PINTADO. LIJADO	RUIDO CONTINUO	$L_{AEQ,T}$ (dBA)	89,8
			L_{pico} (dBC)	110,9
			L_{CEQ} (dBC)	94
			T (h:min)	1min
2; PASILLO. NAVE 2	CONTROL INFORMATICO DE PROCESOS	RUIDO CONTINUO	$L_{AEQ,T}$ (dBA)	65,9
			L_{pico} (dBC)	104,2
			L_{CEQ} (dBC)	90,5
			T (h:min)	1min

Tabla 5. Muestreo de niveles obtenidos en Nave II con sonómetro en la actividades medidas.

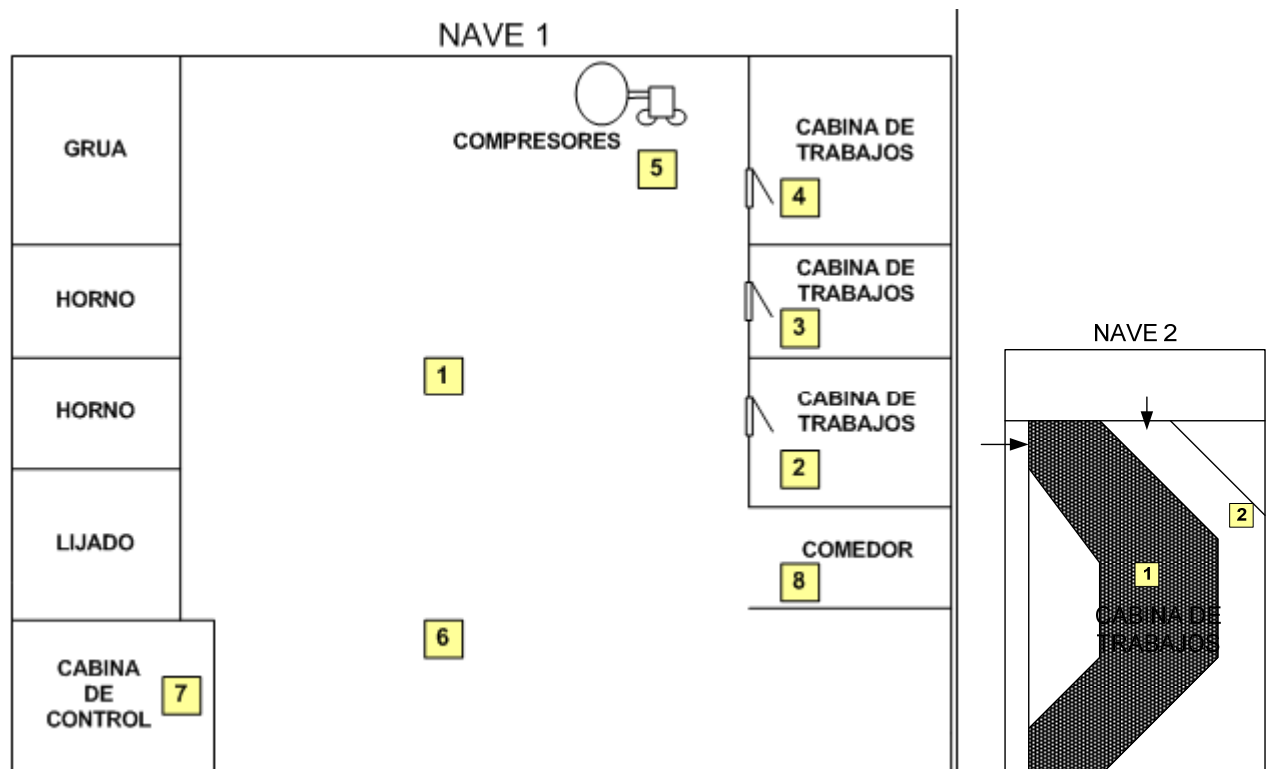


Figura 11. Croquis y disposición de actividades Nave I y Nave II.

3.12.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS.

Para la evaluación de los niveles de ruido en cada una de las actividades procederemos a analizar cada uno de los puestos de trabajo según los valores obtenidos con los equipos de medida.

Para la obtención del nivel diario equivalente $L_{aeq,d}$, se aplicaran las ecuaciones del anexo 1 del RD 286/06 teniendo en cuenta los siguientes factores;

- **La jornada laboral es de 8 horas.**
- **El periodo de descanso en cada jornada es de media hora.**
- **El periodo de descanso de los trabajadores se disfruta en el área de comedor bajo unas condiciones acústicas que reflejan un valor medido de 77.7dB(A).**

Se procederá a evaluar en primer lugar la Nave I de pintura situada entre las Naves I y II de la Planta.

El foco principal de ruido en esta nave se localiza en el Grupo de Compresores de Aspiración. Durante todas las mediciones efectuadas, el grupo citado se mantuvo en funcionamiento. Otros focos de ruido presentes en la nave, se localizan en la cabinas de trabajo y la actividad ejecutada en cada una de ellas.

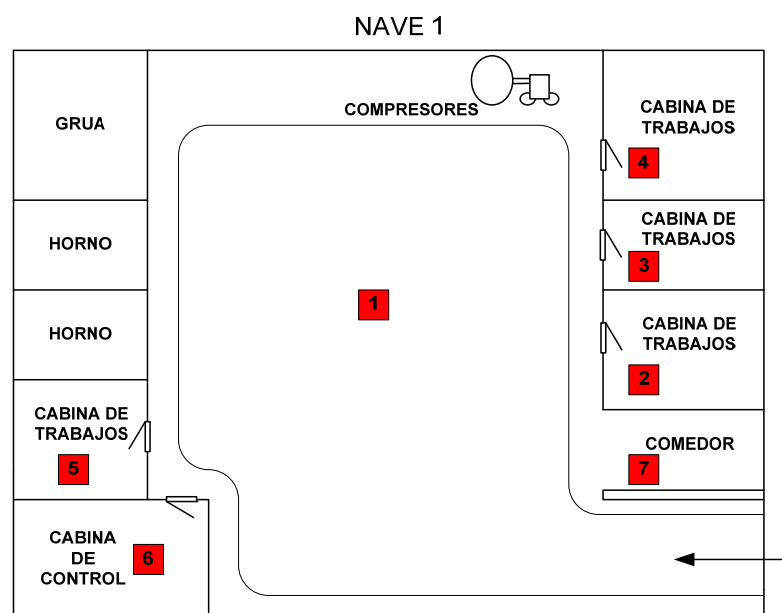


Figura 12. Croquis y disposición de elementos en Nave I.

3.12.1 Análisis Puesto 1. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 1 comprende las actividades de inspección, transporte, manipulación y repaso de piezas.

La medición efectuada con sonómetro integrador a una distancia aproximada del grupo de compresores de 9mtr reflejo el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES
1; CENTRO NAVE 1	INSPECCION Y TRANSPORTE DE PIEZAS DE ALERONES. FOCO DE RUIDO EN COMPRESORES.	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A) 92
			L pk dBC 137
			L Ceq dBC 88
			T 1min

Tabla 12. Análisis medidas sonómetro obtenidas Centro Nave I

Teniendo en cuenta el periodo de descanso laboral y su lugar de disfrute en la misma nave, el valor obtenido de forma empírica para el $L_{Aeq,d}$, para una actividad realizada en el puesto de trabajo analizado seria;

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg 1/8 (0.5 \times 10^{0.1 \times 77.7} + 7.5 \times 10^{0.1 \times 92}) = 91,88 \text{ dBA},$$

La medición efectuada con dosímetros a los trabajadores que realizaban actividades en este puesto de trabajo reflejan los siguientes resultados;

Nº DOSIMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES
1	JUAN CARLOS GARCIA	REPASO (NAVE CENTRAL)	LA eqT dB(A) 92
			TWA dB(A) 88
			PICO dBC 137
			MAX dB(A) 119,6
			T 3:09
2	JOSE SANCHEZ	REPASO (NAVE CENTRAL)	LA eqT dB(A) 87,4
			TWA dB(A) 85,5
			PICO dBC 130,7
			MAX dB(A) 116,5
			T 5:06

Tabla 13. Análisis medidas dosímetros en operarios Centro Nave I

Medidas preventivas propuestas

Los niveles obtenidos superan los valores límites de exposición y los valores límites superiores que dan lugar a una acción. Por tanto para el ejercicio de la actividad en el puesto de trabajo 1, se propone;

- Adopción de Medidas técnicas y organizativas tales como;
 - 1) Apantallamiento o encapsulamiento del foco principal de ruido, Grupo compresor.
 - 2) Mantenimiento óptimo del Grupo compresor.
 - 3) Rotación de trabajadores en el puesto de trabajo en cuestión.
 - 4) Reducción del tiempo de exposición en nave central.
- Empleo y suministro obligatorio de Protectores auditivos.
- Señalización de riesgo y limitación de acceso a nave central.

3.12.2 Análisis Puesto 2. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 2 comprende las actividades de preparación de piezas (pintado, lijado y aplicación de tapa poros)

La medición efectuada con sonómetro integrador en la cabina de trabajo mientras se efectuaba una actividad de aplicación de tapa poros reflejó el siguiente resultado;

LOCALIZACIÓN	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
2; CABINA DE TRABAJO	APLICACIÓN DE TAPA POROS CABINA 2	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	75,5
			L pk dBC	92,8
			L Ceq dBC	78,1
			T	1min

Tabla 14. Análisis medidas sonómetro obtenidas cabina de trabajo (aplicación tapa poros) Nave I

Teniendo en cuenta el periodo de descanso laboral y su lugar de disfrute en la misma nave, el valor obtenido de forma empírica para el L_{aeq} , para una actividad realizada en el puesto de trabajo analizado sería;

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg 1/8 (0.5 \times 10^{0.1 \times 77.7} + 7.5 \times 10^{0.1 \times 75.5}) = 79.64 \text{ dBA},$$

La medición efectuada con dosímetros a los trabajadores que realizaban actividades en este puesto de trabajo reflejan los siguientes resultados;

Nº DOSIMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES	
3	DIEGO MORILLO	LIJADO Y PINTURA	LA eqT dB(A)	90,1
			TWA dB(A)	88,5
			PICO dBC	144,7
			MAX dB(A)	125,5
			T	5:29
5	FRANCISCO BENITEZ	TAPA POROS CABINA 2	LA eqT dB(A)	78,8
			TWA dB(A)	76,8
			PICO dBC	134,3
			MAX dB(A)	98,4
			T	5:05

Tabla 15. Análisis medidas dosímetros en operarios Cabina de trabajo Nave I

Medidas preventivas propuestas

Los niveles obtenidos superan los valores límites de exposición y los valores límites superiores que dan lugar a una acción para la actividad de lijado en el puesto de trabajo 2. Por tanto para el ejercicio de la actividad en este puesto, se propone;

- Adopción de Medidas técnicas y organizativas tales como;
 - 1) Uso de maquinaria de lijado menos ruidosa caso de posibilidad.
 - 2) Rotación de trabajadores en el puesto de trabajo en cuestión.
 - 3) Reducción del tiempo de exposición en la actividad de lijado.
- Empleo y suministro obligatorio de Protectores auditivos.
- Señalización de riesgo y limitación de acceso a nave central.

Para la actividad de aplicación de tapa poros en el puesto de trabajo 2 no se supera el valor límite inferior que da lugar a una acción. Por tanto para el ejercicio de la actividad en este puesto, no se propone ninguna medida preventiva.

3.12.3 Análisis Puesto 3. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 3 comprende las actividades de preparación de piezas (pintado, lijado y aplicación de tapa poros)

La medición efectuada con sonómetro integrador en la cabina de trabajo mientras se efectuaba una actividad de pintado reflejo el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
3; CABINA DE TRABAJO	PINTADO	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	78,8
			L pk dBC	104,3
			L Ceq dBC	80
			T	1min

Tabla 16. Análisis medidas sonómetro obtenidas cabina de trabajo (pintado) Nave I

Teniendo en cuenta el periodo de descanso laboral y su lugar de disfrute en la misma nave, el valor obtenido de forma empírica para el $L_{Aeq,d}$, para una actividad realizada en el puesto de trabajo analizado sería;

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg 1/8 (0.5 \times 10^{0.1 \times 77.7} + 7.5 \times 10^{0.1 \times 78.8}) = 81.14 \text{ dBA},$$

No se efectuó ninguna medición con dosímetro a ningún trabajador en este puesto de trabajo.

Medidas preventivas propuestas

Los niveles obtenidos superan los valores límites inferiores que dan lugar a una acción para la actividad de pintado en el puesto de trabajo 3. Por tanto para el ejercicio de dicha actividad en este puesto, se propone;

- Empleo optativo de Protectores auditivos y suministro a disposición de los trabajadores.

3.12.4 Análisis Puesto 4. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 4 comprende las actividades de preparación de piezas (pintado, lijado y aplicación de tapa poros)

La medición efectuada con sonómetro integrador en la cabina de trabajo y sin ninguna actividad reflejo el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
4; CABINA DE TRABAJO	NINGUNA.	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	75,2
			L pk dBC	93,9
			L Ceq dBC	79,4
			T	1min

Tabla 17. Análisis medidas dosímetros en operarios Cabina de trabajo(sin actividad) Nave I

No se efectuó ninguna medición con dosímetro a ningún trabajador en este puesto de trabajo.

3.12.5 Análisis Puesto 5. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 5 comprende las actividades de preparación de piezas (pintado, lijado y aplicación de tapa poros)

La medición efectuada con sonómetro integrador en la cabina de trabajo y sin ninguna actividad, reflejo el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
5; NAVE 1	NINGUNA. FOCO DE RUIDO EN COMPRESORES	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	90,7
			L pk dBC	107,9
			L Ceq dBC	93
			T	1min

Tabla 18. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (ninguna) Nave I

La medición efectuada con dosímetros a los trabajadores que realizaban actividades en este puesto de trabajo reflejan los siguientes resultados;

Nº DOSIMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES	
5	FRANCISCO BENITEZ	PINTADO Y LIJADO	LA eqT dB(A)	90,6
			TWA dB(A)	88,9
			PICO dBC	145,3
			MAX dB(A)	124,8
			T	5:21
4	GASPAR BERAGO	PINTADO Y LIJADO	LA eqT dB(A)	96
			TWA dB(A)	94,1
			PICO dBC	145,7
			MAX dB(A)	126,2
			T	5:08

Tabla 19. Análisis medidas dosímetros en operarios Foco ruido compresores Nave I

Medidas preventivas propuestas

Los niveles obtenidos superan los valores límites de exposición y los valores límites superiores que dan lugar a una acción para la actividad de lijado y pintado en el puesto de trabajo 5. Por tanto para el ejercicio de la actividad en este puesto, se propone;

- Adopción de Medidas técnicas y organizativas tales como;
 - 1) Uso de maquinaria de lijado menos ruidosa y en caso de posibilidad.
 - 2) Rotación de trabajadores en el puesto de trabajo en cuestión.
 - 3) Reducción del tiempo de exposición en la actividad de lijado y pintado
- Empleo y suministro obligatorio de Protectores auditivos.
- Señalización de riesgo y limitación de acceso a la cabina.

3.12.6 Análisis Puesto 6. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 6 corresponde a tareas administrativas y de supervisión de procesos.

La medición efectuada con sonómetro integrador en la cabina de control reflejo el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
7; CABINA DE CONTROL	ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA. PUERTA CERRADA	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A) L pk dBC L Ceq dBC T	68,2 89,1 1min
7; CABINA DE CONTROL	ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA. PUERTA ABIERTA	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A) L pk dBC L Ceq dBC T	77,2 94,2 1min

Tabla 20. Análisis medidas sonómetro obtenidas Actividad administrativa Nave I

No se efectuó ninguna medición con dosímetro a ningún trabajador en este puesto de trabajo.

No es necesaria ninguna medida preventiva por no superarse el valor limite inferior que da lugar a una acción. Se recomienda mantener puerta de acceso a cabina de control cerrada debido al alto nivel de ruido medido en nave central.

3.12.7 Análisis Puesto 7. Nave1

La actividad realizada en el puesto de trabajo 7 corresponde al área de comedor y vestuario.

La medición efectuada con sonómetro integrador en este espacio reflejó el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
8; COMEDOR VESTUARIO	NINGUNA. COMPRESORES EN FUNCIONAMIENTO.	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A) L pk dBC L Ceq dBC T	77,7 96 81,5 1min

Tabla 21. Análisis medidas sonómetro obtenidas Compresores en funcionamiento Nave I

No es necesaria ninguna medida preventiva por no superarse el valor limite inferior que da lugar a una acción. No obstante, debido al uso habitual del local como área de descanso y dado el alto nivel de ruido presente en la nave central seria recomendable la instalación de una puerta de acceso con objeto de aislar acústicamente y de modo más eficaz el local de descanso.

3.12.8 Análisis Puesto 1. Nave2

La actividad realizada en el puesto de trabajo 1 comprende las actividades de pintado, lijado y aplicación de tapa poros.

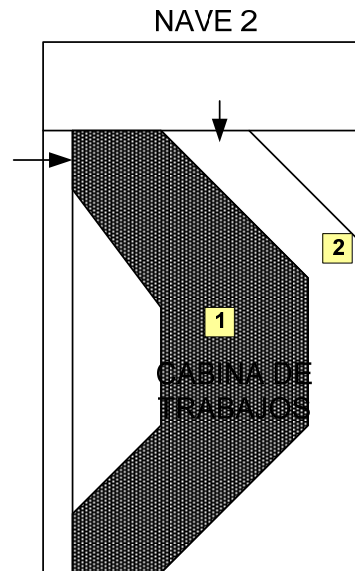


Figura 13. Croquis y disposición de actividades Nave II

La medición efectuada con sonómetro integrador en el puesto de trabajo y en una actividad de lijado refleja el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
1; CABINA DE TRABAJO. NAVE2	PINTADO. LIJADO	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	89,8
			L pk dBC	110,9
			L Ceq dBC	94
			T	1min

Tabla 22. Análisis medidas sonómetro obtenidas en Cabina de trabajo Nave II

Teniendo en cuenta el periodo de descanso laboral y su lugar de disfrute en la misma nave, el valor obtenido de forma empírica para el $L_{Aeq,d}$, para una actividad realizada en el puesto de trabajo analizado sería;

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg \frac{1}{8} (0.5 \times 10^{0.1 \times 77.7} + 7.5 \times 10^{0.1 \times 89.8}) = 89.8 \text{ dBA,}$$

La medición efectuada con dosímetros a los trabajadores que realizaban actividades en este puesto de trabajo reflejan los siguientes resultados;

Nº DOSIMETRO	OPERARIO	TRABAJO	NIVELES	
1	MANUEL DUEÑAS	LIJADO Y PINTURA	LA eqT dB(A)	92,6
			TWA dB(A)	91
			PICO dBC	144,5
			MAX dB(A)	112,9
			T	5:35
2	JOSE SANCHEZ	LIJADO Y PINTURA	LA eqT dB(A)	88,4
			TWA dB(A)	86,9
			PICO dBC	132,9
			MAX dB(A)	120,9
			T	15,33
3	DIEGO MORILLO	LIJADO	LA eqT dB(A)	98
			TWA dB(A)	96
			PICO dBC	145,3
			MAX dB(A)	127,1
			T	5:06

Tabla 23. Análisis medidas dosímetros operarios en cabina de pintura Nave II

Medidas preventivas propuestas

Los niveles obtenidos superan los valores límites de exposición y los valores límites superiores que dan lugar a una acción para la actividad de lijado y pintado en el puesto de trabajo 1. Por tanto para el ejercicio de la actividad en este puesto, se propone;

- Adopción de Medidas técnicas y organizativas tales como;
 - 4) Uso de maquinaria de lijado menos ruidosa y en caso de posibilidad.
 - 5) Rotación de trabajadores en el puesto de trabajo en cuestión.
 - 6) Reducción del tiempo de exposición en la actividad de lijado y pintado
- Empleo y suministro obligatorio de Protectores auditivos.
- Señalización de riesgo y limitación de acceso a la cabina.

3.12.9 Análisis Puesto 2. Nave2

La actividad realizada en el puesto de trabajo 2 comprende la actividad de supervisión y control de proceso.

La medición efectuada con sonómetro integrador en el puesto de trabajo refleja el siguiente resultado;

LOCALIZACION	ACTIVIDAD MEDIDA	TIPO RUIDO	NIVELES	
2; PASILLO. NAVE 2	CONTROL INFORMATICO DE PROCESOS	RUIDO CONTINUO	LA eqT dB(A)	65,9
			L pk dBC	104,2
			L Ceq dBC	90,5
			T	1min

Tabla 24. Análisis medidas sonómetro obtenidas Foco ruido compresores (sin actividad) Nave I

No es necesaria ninguna medida preventiva por no superarse el valor limite inferior que da lugar a una acción.

3.13.- PROTECTORES AUDITIVOS UTILIZADOS.

Los protectores auditivos usados por el personal son principalmente **orejeras marca 3M 1440** con los siguientes parámetros de atenuación; SNR:27dB, H:31dB, M:24dB, L:16dB.

Atendiendo al método SNR para hallar los niveles efectivos de presión sonora estimados en el oído del trabajador con los protectores puestos y siguiendo la secuencia siguiente;

- 1) Obtener el nivel de ruido medido dB (C)
- 2) Introducir el valor SNR del protector auditivo que usa el trabajador
- 3) Restar al nivel de ruido medido en dB (C) la atenuación SNR, obteniendo el nivel final de ruido ya atenuado por el protector en dB(A)

Para el valor más desfavorable de nivel de ruido medido en dB (C) dado en los puestos de trabajo de la nave central, 88 dB (C), la atenuación facilitada por lo protectores seria adecuada.

Por tanto para los niveles evidenciados en los diferentes puestos de trabajo se considera suficiente la atenuación SNR facilitada por esos protectores marca 3M 1440.

3.14.- CONCLUSIONES Y MEDIDAS TÉCNICAS

En base a las disposiciones mínimas del Real Decreto 286/2006 de protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición, se configura el siguiente cuadro resumen de medidas y actuaciones a llevar a cabo.

Actuaciones a seguir según el R.D. 286/2006	NIVEL DE EXPOSICIÓN DIARIO EQUIVALENTE		
El empresario deberá:	$L_{AEQ,D} > 87\text{dB(A)}$	$87 < L_{AEQ,D} < 85\text{dB(A)}$	$85 < L_{AEQ,D} < 80$
Suministrar prendas de protección individual	Obligatorio	Obligatorio	Optativo
Información y formación de los trabajadores	■	■	■
Consulta y participación de los trabajadores	■	■	■
Vigilancia de la salud: Audiometrías	Periodicidad mínima: Cada 3 años	Periodicidad mínima: Cada 3 años	Periodicidad mínima: Cada 5 años
Vigilancia de la salud: Elaboración y actualización historial clínico-laboral	■	■	■
Periodicidad evaluación y medición de los niveles de ruido	Cada año	Cada año	Cada 3 años
Programa de medidas técnicas y organizativas	■	■	
Señalización	■	■	

Tabla 25. Resumen medidas técnicas y actuaciones a realizar.

Capítulo 4

RESULTADO DE ESTUDIO II: EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LAS MANIOBRAS DE MANIPULACION E IZADO DE PIEZAS.



Capítulo 4. ÍNDICE

Páginas

4.1.- Presentación.	.....	66
4.2.- Objetivos.	.....	67
4.3.- Introducción.	.....	68
4.4.- Definiciones.	.....	70
4.4.1 Definición de accesorios de elevación.	.....	70
4.4.2 Definiciones relativas a los equipos de elevación.	.....	71
4.4.3 Definiciones en relación con los elementos de izado. Eslingas. ...		72
4.5.- Legislación y Normativa Aplicables.	.....	74
4.6.- Descriptiva general	.....	82
4.6.1 Equipos de elevación y transporte. Elementos auxiliares.	.....	82
4.6.2 Procedimiento de seguridad.	.....	83
4.6.3 Equipos de elevación y transporte: PUENTES-GRUA.	.....	85
4.6.3.1 Descripción física.		
4.6.3.2 Diseño y utilización de grúas-puente.		
4.6.3.3 Mantenimiento preventivo de Puentes-Grúa.		
4.6.4 Elementos auxiliares de izado.	.....	93
4.6.4.1 Uso de eslingas.		
4.6.4.2 Elección de eslingas		
4.6.5 Mantenimiento y revisiones de Eslingas.	.....	98
4.6.5.1 Modos de Inspección y mantenimiento de Eslingas.		
4.6.5.2 Eslingas de fibras textiles de elevación. Modo de inspección.		
4.6.5.3 Eslingas de cadenas. Modo de Inspección.		
4.6.5.4 Eslingas de cables de acero. Inspección. Criterios de retirada de servicio.		
4.6.6 Medidas preventivas en la utilización de Eslingas.	.....	106
4.5.- Cuestionarios de seguridad.	.....	108
4.6.- Criterios preventivos básicos.	.....	116
4.6.1 Identificación de situaciones de peligro.	.....	117
4.7.- Conclusiones.	.....	119

Capítulo 4. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 26. Criterios técnicos elevación de cargas.

Tabla 27. Procedimiento para elevación de cargas.

Tabla 28. Normas UNE para construcción de Puentes Grúa.

Tabla 29. Comprobaciones en elementos de Puentes Grúa (anual, semestral ó mensual).

Tabla 30. Sobrecargas de eslingas según INSHT

Tabla 31. Coeficientes de seguridad de eslingas según INSHT

Tabla 32. Requisitos del personal competente para realizar revisiones.

Tabla 33. Ejemplos de frecuencia en las revisiones en accesorios de elevación.

Figuras 14. Eslingas de cadenas, grillete y eslinga textil.

Figuras 15. Viga suspensión y Gancho C.

Figura 16. Fotografía de nave de montaje en la factoría.

Figura 17. Efectos derivados del no alineamiento del centro de gravedad

Figuras 18. Puentes Gruas.

Figura 19. Carro con motor de accionamiento de un Puente Grúa.

Figuras 20. Componentes de Puente Grúa.

Figuras 21. Partes elementales de un Puente Grúa.

Figuras 22. Motor de accionamiento en carro de un Puente Grúa.

Figura 23. Mando de Puente Grúa.

Figuras 24. Ejemplos de tipos de eslingas textiles.

Figuras 25. Ejemplos de tipos de eslingas de cadenas

Figuras 26. Tipos de Eslinga de cable de acero.

Figura 27. Eslinga de cable de acero con accesorio tipo gancho.

Figura 28. Sección transversal de un cable de acero.

Figura 29. Tipos de eslingas según INSHT.

Figura 30. Tipos de accesorios para eslingado de objetos

Figuras 31. Ejemplos de utilización de accesorios defectuosos

Figura 32. Defectos en accesorios y eslabones.

Figura 33. Defecto cables: cables doblados y estirados.

Figura 34. Defectos en cable: hilos deshilachados.

Figura 35. Defectos en cable: rotura de hilos en cable.

Figura 36. Definición Cuestionario INSHT.

4.1. PRESENTACIÓN

Los medios de elevación y transporte utilizados en las empresas en operaciones de manipulación de cargas causan en la actualidad un gran número de accidentes laborales.

Analizar una serie de equipos de trabajo que derivado de su utilización inadecuada y deficiente estado en otros provoca altos índices de siniestralidad, siendo algunos de ellos mortales o muy graves, bien al que los maneja o a terceros.

Por su incidencia en la siniestralidad grave y mortal en los diferentes centros de trabajo, estas actividades deben ser por tanto objeto de especial atención con objeto de minimizar y eliminar los riesgos que generan.

Actualmente un porcentaje superior al 50% de los accidentes laborales con los equipos mecánicos de elevación de cargas están relacionados con la manipulación de las mismas y una deficiente selección, utilización y mantenimiento de los accesorios de elevación para realizar estas operaciones.

Aspectos tales como evitar que las cargas no se suelten ni se desvíen o balanceen durante su manipulación son determinantes para prevenir los accidentes.

Se hace imprescindible por parte de las empresas la adopción de una política preventiva que pasa por la realización de un estudio técnico de las operaciones más habituales para realizar una planificación integral acorde con el entorno, el tipo de cargas a manipular y el útil de elevación más adecuado para la operación.

4.2. OBJETIVOS.

El objeto principal de estudio del presente capítulo, estará orientado al **análisis de las condiciones de seguridad en las tareas de izado de cargas**. Dichas tareas se encuentran presentes en un gran número de actividades en las diferentes cadenas de montaje de la factoría aeronáutica.

En este capítulo se incluirá una breve exposición sobre los diferentes elementos presentes en las maniobras de izado y transporte de cargas y piezas. Básicamente estos **elementos serán los grúas – puente y los elementos de izado (eslingas de cables, textiles y de cadenas)**.

Seguidamente se detallaran las posibles situaciones de peligros (evaluación de las condiciones de seguridad), que se puedan dar en las diferentes actividades de elevación y transporte. Esta identificación se podrá complementar con la aplicación de diversos cuestionarios de seguridad (utilización de checklist), aplicables a cada una de las diferentes situaciones. Y el uso de procedimientos de información a los trabajadores en materias de prevención.

El objetivo de esta instrucción es definir y describir los distintos tipos de eslingas, los riesgos asociados a su uso, complementados con las medidas preventivas que se concretan principalmente en los principios de una selección correcta y las normas de utilización, mantenimiento y almacenaje.

4.3 INTRODUCCIÓN.

En la manipulación de las cargas con frecuencia se interponen, entre estas y el aparato o mecanismo utilizado, unos medios auxiliares que sirven para embragarlas con objeto de facilitar la elevación o traslado de las mismas, al tiempo que hacen más segura esta operación. Estos medios auxiliares son conocidos con el nombre de eslingas.

Su rotura o deficiente utilización puede ocasionar accidentes graves e incluso mortales por atrapamiento de personas por la carga desprendida. Es necesario, por tanto, emplear eslingas adecuadas en perfecto estado y utilizarlas correctamente. Así pues, los trabajadores, que efectúan las operaciones de eslingado y transporte de cargas suspendidas, deben estar debidamente formados.

Un riesgo fundamental específico debe ser prioritariamente considerado: **El desplome de objetos pesados**. Cabe incluir en este riesgo básico el desplome de las cargas, el de elementos de la máquinas, el de la propia máquina o de sus estructuras de sustentación, etc.

A este debe añadirse otro riesgo específico: golpes por objetos móviles; considerando también que éstos pueden ser las propias cargas, partes de las máquinas o sus accesorios, la máquina, etc.

A estos riesgos estará sometido todo el personal que opere en el entorno de acción del aparato.

Otros riesgos, no específicos, afectarán únicamente a los operadores: atrapamientos, caídas desde alturas, contactos eléctricos, stress, inhalación de productos tóxicos (la cabina en ciertos casos se desplaza sobre las zonas de producción), etc. Estos riesgos serán tratados al final de este capítulo.

Se presenta seguidamente la exposición, no de un análisis detallado de las condiciones peligrosas que pueden actualizar estos riesgos, sino un resumen estructurado de las normas y consideraciones previas necesarias para eludir la aparición de dichas circunstancias en función de su origen último.

En la siguiente tabla se exponen de forma resumida los criterios técnicos y reglamentarios más destacados relacionados con esta materia.

Accesorios de elevación de cargas	Normativa de referencia
Definiciones	RD 1644/2008 GUÍA TÉCNICA RD 1215/97
Selección, compra y recepción de los accesorios	RD 1215/97 GUÍA TÉCNICA RD 1215/97
Documentación disponible: <ul style="list-style-type: none"> • Marcado CE • Declaración de conformidad • Instrucciones de uso 	RD 1644/2008 GUÍA TÉCNICA RD 1215/97
Marcado de los accesorios (Contenido del marcado)	RD 1644/2008 NORMAS UNE(*)
Mantenimiento	NORMAS UNE(*) RD 1215/97
Revisiones anuales	NORMAS UNE(*) GUÍA TÉCNICA RD 1215/97
Almacenamiento	RD 1215/97 NORMAS UNE(1)
Puesta en servicio	RD 1215/97 GUÍA TÉCNICA RD 1215/97
Procedimiento de seguridad (2)	RD 1215/97 ANEXO II

Tabla 26. Criterios técnicos elevación de cargas.

4.4 DEFINICIONES.

4.4.1 Definición de accesorios de elevación

Tal como se indica el en **RD 1644/2008** y en la guía técnica que desarrolla el RD 1215/97, en términos generales, existen tres definiciones para indicar lo que se entiende por “accesorio de elevación”:

- A) Componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permite la prensión de la carga y QUE ESTÁ SITUADO ENTRE LA MÁQUINA Y DICHA CARGA.
- B) Componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permite la prensión de la carga y QUE ESTÁ SITUADO SOBRE LA MISMA.
- C) Componente o equipo que permite la prensión de la carga, es parte integrante de la máquina de elevación, y SE COMERCIALIZA POR SEPARADO.

También son accesorios de elevación los útiles denominados **“equipos amovibles de elevación de cargas”** indicados en la norma UNE EN 13155 utilizados para grúas, aparejos de elevación y dispositivos de manipulación de cargas controlados manualmente.

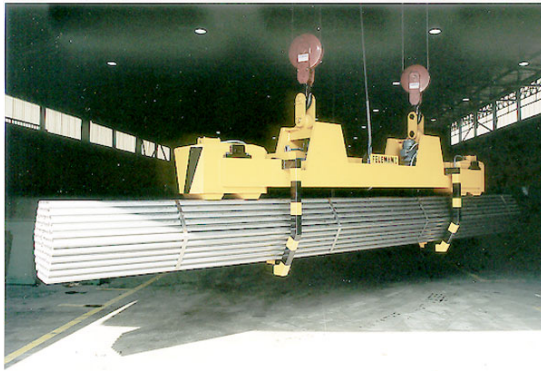
A este respecto la actualización de la Guía Técnica del RD 1215/97 indica y aclara las definiciones anteriores e indica algunos ejemplos tales como: ganchos en C, pinzas, vigas de suspensión, horquillas de elevación, cáncamos, grilletes, estrobos, anclajes de elevación...).

También se **consideran accesorios de elevación las eslingas y sus componentes** (por ejemplo: eslingas textiles, eslingas de cables de acero, eslingas de cadena, cinchas, cables o ganchos para eslingado...). Algunos ejemplos se indican en los gráficos siguientes:



Figuras 14. Eslingas de cadenas, grillete y eslinga textil.

Los equipos amovibles de elevación de cargas son accesorios de Elevación (Ejemplos):



Figuras 15. Viga suspensión y Gancho C.

4.4.2 Definiciones relativas a los equipos de elevación.

Equipo de trabajo: Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

Utilización de un equipo de trabajo: Cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza.

Zona peligrosa: Cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o para su salud.

Máquina: Conjunto de piezas u órganos unidos entre ellos, de los cuáles uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y potencia, etc., asociados de forma solidaria para una aplicación determinada en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material.

Seguridad de una máquina: Aptitud de una máquina para desempeñar su función, para ser transportada, instalada, ajustada, mantenida, desmantelada y retirada en las condiciones de uso previsto, especificadas en el manual de instrucciones, sin causar lesiones o daños a la salud.

Peligro: Fuente de posible lesión o daño para la salud.

Situación peligrosa: Cualquier situación en la que una o varias personas estén expuestos a uno o varios peligros.

Accesorios de elevación: Componentes o equipos que no forman parte de la máquina, situados entre la máquina y la carga o encima de ésta y que permiten la prensión de la misma.

Cargas máximas: Es la carga máxima que se permite mover con el aparato de elevación en sus diferentes configuraciones. La carga máxima de utilización está determinada por el fabricante e indicada en la máquina.

Carga nominal: Es la carga de elevación máxima levantada por un tipo de equipo en las condiciones definidas convencionalmente.

Curvas de carga: Son las curvas representativas de las cargas máximas de utilización de los aparatos de elevación en función de su alcance en una configuración dada (por ejemplo, sobre apoyo o sobre ruedas).

Medios de protección: Se entiende como medios de protección los resguardos y dispositivos de protección, denominados componentes de seguridad, así como los equipos o productos de protección individual.

4.4.3 Definiciones en relación con los elementos de izado. Eslingas.

Accesorio de extremo: Eslabón o anilla, conjunto de eslabones o anillas, gancho u otro dispositivo permanentemente unido al extremo superior o inferior de una eslinga, que se utiliza para unir la eslinga a la carga o al aparato de elevación.

Eslabón maestro: También llamado anilla, es el eslabón que forma el terminal de extremo superior de una eslinga, mediante el cual la eslinga se cuelga del gancho de una grúa o de otro aparato de elevación.

Dimensión nominal de una eslinga. Dimensión nominal de la cadena utilizada para la fabricación de la eslinga, expresada en mm.

Clase nominal de una eslinga. También llamado grado de la cadena. Hace referencia a la calidad del acero de la cadena empleada en la confección de la eslinga. La Norma UNE-EN 818-4 hace referencia a cadena no calibrada de clase 8 (Grado 80), que corresponde a cadena de acero con tensión media a la carga de rotura mínima de 800 N/mm². Existen cadenas de clase superiores, concretamente de Grado 100 y Grado 120.

Carga Máxima de Trabajo o Utilización (W.L.L. / C.M.U): Masa máxima que se permite levantar con una eslinga en servicio normal.

Coefficiente de seguridad: Es la relación aritmética entre la carga de rotura y la C.M.U.

4.5 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1435/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Y las siguientes:

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº **841 y 842: Eslingas textiles.**

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº **861: Eslingas de cadena**

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº **866: Eslingas de cables de acero**

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº **736: grúas tipo puente I. Generalidades.**

737: grúas tipo puente II. Utilización.

738: grúas tipo puente III. Montaje, instalación y mantenimiento.

A) Normativa aplicable a equipos de elevación y transporte.**Normativa que afecta al usuario de equipos de elevación y transporte (grúas-puente):**

RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y su posterior modificación realizada por RD 56/1995.

Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los Estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

Normas UNE-EN, cuya observancia y aplicación comporta la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud recogidos en el Anexo I del RD 1435/1992.

Normativa que afecta al usuario de equipos de elevación y transporte (grúas-puente):

Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y RD 2177/2004 que modifica al anterior.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT.

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº 253: Puentes Grúa. **Esta Nota es sustituida y actualizada por estas tres:**

NTP-736: grúas tipo puente I. Generalidades.

NTP-737: grúas tipo puente II. Utilización.

NTP-738: grúas tipo puente III. Montaje, instalación y mantenimiento.

Real Decreto 1314/1997, por el que se modifica el Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención e Instrucciones Técnicas de desarrollo que hasta el momento han aparecido (ITC - MIE- AEM 1, sobre ascensores electromecánicos; ITC – MIE – AEM 2, sobre grúas torre para

obras; ITC – MIE – AEM 3, sobre carretillas automotoras de manutención y la ITC – MIE – AEM 4, sobre grúas torre móviles autopropulsadas) en aspectos concernientes al funcionamiento, mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de los equipos. (No afecta a puentes-grúa)

B) Normativa aplicable a elementos de izado. Eslingas.

Normativa que afecta a eslingas de cables, cadenas y otros elementos

DIRECTIVA DEL CONSEJO del 9 de noviembre de 1973: 73/361/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre el certificado y las marcas de los cables, cadenas y ganchos (D.O.C.E., 5-12-74 N° L 335/51).

DIRECTIVA DE LA COMISIÓN de 13 de abril de 1976: 76/434/CEE de adaptación al progreso técnico de la Directiva del Consejo, de 19 de noviembre de 1973, relativa a la aproximación de la legislación de los Estados miembros sobre el certificado y las marcas de los cables, cadenas y ganchos (D.O.C.E., 8-5-76 N° L 122/20).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).

Nota Técnica de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, nº 866: Eslingas de cables de acero del año 2010 actualiza y sustituye a estas dos:

NTP-221: Eslingas de cables de acero

NTP-155: Cables de acero

C) Normativa UNE que afecta a eslingas textiles.

Por lo que respecta a la normativa europea, las normas **UNE-EN 1492-1:2000** de Eslingas textiles. Seguridad. Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas para uso general y **UNE-EN 12195-2:2000** de Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas, surgen como medio para cumplir con los requisitos relacionados con la seguridad, incluyendo los métodos de evaluación y ensayo de eslingas de cintas tejidas planas, cintas tejidas planas cosidas sin fin, cintas de amarre y dispositivos de sujeción de cargas.

A partir de una serie de definiciones de tipos de cintas, accesorios, partes de las cintas, indicadores de seguridad en cuanto a longitudes, cargas de trabajo, capacidad de las cintas, fuerza de rotura, etc, las normas establecen una serie de riesgos a tener en cuenta y las pautas de seguridad para el ensayo y posterior uso de las cintas.

Para alcanzar el objetivo de calidad en este tipo de productos, dichas normas hacen especial hincapié en el mercado de las cintas. Lo primero a tener en cuenta es que se establece, como norma general, un código de colores para las etiquetas, en función del material de la cinta:

- poliamida – verde
- poliéster – azul
- polipropileno – marrón

Como **requisitos más específicos para cada una de las normas anteriores**, encontramos:

- ***NORMA UNE-EN 1492-1, eslingas de cintas tejidas planas.*** El marcado de la eslinga debe incluir, como mínimo, lo siguiente, teniendo en cuenta que una sección de la etiqueta debe coserse debajo del recubrimiento, que también debe marcarse con esta información para fines de referencia:

- Carga máxima de utilización en elevación vertical (CMU)
- Material de la cinta
- Clase de accesorio
- Longitud de la cinta (mts)
- Nombre del fabricante, marca o símbolo distintivo
- Código de trazabilidad
- Número y parte relevante de la norma europea
- Adicionalmente, pueden incluirse las cargas máximas de utilización de la eslinga en varias formas de uso.
- El marcado CE puede situarse en cualquier lugar visible de la etiqueta.

- ***NORMA UNE-EN 12195-2, cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.*** El marcado debe incluir, como mínimo, lo siguiente, teniendo en cuenta que cada conjunto completo de cintas de amarre, si está previsto que sus partes sean separables, debe marcarse con la siguiente información, si es aplicable, sobre una etiqueta:

- Capacidad de amarre (LC), que es la fuerza máxima que la cinta de amarre está diseñada para resistir en tracción recta.
- Longitudes en metros:
 - Cinta de una sola parte: Lg: longitud medida desde el extremo libre de la cinta al radio de giro exterior de su conexión al dispositivo tensor.
 - Cinta de amarre de dos partes: Lgf: longitud del extremo fijo, medida desde el punto de sujeción de la fuerza de la pieza extrema al radio de giro externo del elemento de conexión de la cinta sobre el dispositivo tensor. Lgl: longitud del extremo ajustable, medida desde el extremo libre de la cinta al punto de sujeción de la fuerza de la pieza extrema.
- Fuerza manual normalizada: fuerza de operación manual de 500N (50 daN sobre la etiqueta).
- Fuerza de tensión normalizada, después del aflojamiento de la manivela del trinquete o fuerza del cabrestante basado en el nivel al cual el dispositivo tensor ha sido sometido en el ensayo tipo, cuando se ha diseñado para amarre friccional.
- Aviso: No usar para elevar cargas
- Material
- Nombre o símbolo del fabricante
- Código de trazabilidad Norma
- Año de fabricación
- Alargamiento en %
- El marcado CE, en cualquier parte de la cinta

D) Normativa UNE que afecta a diversos elementos de izado

UNE 27075: Grilletes de unión para cables y cadenas.

UNE 27169: Uniones de terminales y cables de acero.

UNE 27171: Terminales cerrados. Para cables de acero.

UNE 27172: Terminales abiertos. Para cables de acero.

UNE 27176-74: Eslingas de cadena.

UNE 36710-84: Cables de acero para usos generales.

UNE 27072-63: Guardacabos de cables de fibras textiles

UNE 27176:1974: Eslingas de cadena.

UNE 40901:2007: Eslingas textiles. Seguridad. Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso no reutilizable.

UNE 58524:1989: Cadenas de elevación no calibradas de redondo de acero y eslingas de cadenas. Utilización y mantenimiento.

UNE 58530:1991: Cadenas de elevación de eslabones cortos, cadenas de clase S(6) no calibradas, para eslingas de cadenas, etc.

UNE-EN 13411-1:2002: Terminales para cables de acero. Seguridad. Parte 1: Guardacabos para eslingas de cables de acero.

UNE-EN 13411-2:2002: Terminales para cables de acero. Seguridad. Parte 2: Empalme de ojales para eslingas de cable de acero.

UNE-EN 13414-1:2004: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación.

UNE-EN 13414-1:2004/A1:2006: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación

UNE-EN 13414-2:2004: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 2: Especificación sobre la información acerca de la utilización y el mantenimiento a suministrar por el fabricante.

UNE-EN 13414-2:2004/A1:2006: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 2: Especificación sobre la información acerca de la utilización y el mantenimiento a suministrar por el fabricante.

UNE-EN 13414-3:2004: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 3: Eslingas sin fin y eslingas de cuerda.

UNE-EN 1492-1:2001: Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso general.

UNE-EN 1492-1:2001/AC:2006 Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso general.

UNE-EN 1492-2:2001: Eslingas textiles. Seguridad. Parte 2: Eslingas redondas, fabricadas con fibras químicas, para uso general.

UNE-EN 1492-2:2001/AC:2006 Eslingas textiles. Seguridad. Parte 2: Eslingas redondas, fabricadas con fibras químicas, para uso general.

UNE-EN 1492-4:2005: Eslingas textiles. Seguridad. Parte 4: Eslingas de elevación fabricadas con cuerdas de fibras naturales y químicas, para uso general.

UNE-EN 1677-1:2001: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 1: Accesorios de acero forjado, Clase 8.

UNE-EN 1677-2:2001+A1:2008 Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 2: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüeta de seguridad, Clase 8.

UNE-EN 1677-3:2002+A1:2008 Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 3: Ganchos autoblocantes de acero forjado. Clase 8.

UNE-EN 1677-4:2001 Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 4: Eslabones, Clase 8.

UNE-EN 1677-5:2002 Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 5: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüetas de seguridad. Clase 4.

UNE-EN 1677-6:2002: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 6: Eslabones. Clase 4.

UNE-EN 818-2:1996: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 2: Cadenas no calibradas para eslingas de cadena. Clase 8.

UNE-EN 818-3:1999: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 3: Cadenas no calibradas para eslingas. Clase 4 .

UNE-EN 818-3:2000 ERRATUM: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 3: Cadenas no calibradas para eslingas. Clase 4.

UNE-EN 818-4:1996+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Eslingas de cadena. Clase 8.

UNE-EN 818-5:2000+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 5: Eslingas de cadena. Clase 4.

UNE-EN 818-6:2000+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 6: Eslingas de cadena. Especificación de la información acerca de la utilización y el mantenimiento que debe suministrar el fabricante.

4.6 DESCRIPTIVA GENERAL.

Dada la función principal de la factoría aeronáutica objeto de estudio, consistente en la **elaboración de piezas, estructuras, módulos y su posterior montaje**, la actividad de elevación y transporte de estas, cobra gran importancia por encontrarse presente en un gran número de tareas en las diferentes cadenas de montaje.

La manipulación de las diferentes piezas y módulos se realiza en la mayoría de los casos, con ayuda de grúas-puente de diferentes tonelajes. La sujeción y elevación de estas cargas a las grúas de izado se realizan a través de eslingas.

Los diferentes perfiles de las cargas elevadas (perfiles cortantes) y el elevado número de operaciones realizadas con cada una de estas eslingas pueden provocar la alteración de la capacidad de carga de estas, motivo por el cual centraremos el estudio de seguridad sobre estos elementos.



Figura 16. Fotografía de nave de montaje en la factoría.

4.6.1 Equipos de elevación y transporte. Elementos auxiliares.

Entre los diversos equipos de levantamiento de cargas y elementos auxiliares utilizados en la industria en general, podemos encontrar los siguientes:

- ELEVADORES
 - MONTACARGAS
 - PLATAFORMAS ELEVADORAS
- EQUIPOS DE ELEVACION Y TRANSPORTE
 - PUENTES-GRUA**
 - GRUAS
 - APAREJOS
 - BLOQUES DE POLEA
- EQUIPOS MOVILES DE ELEVACION Y TRANSPORTE
 - CARRETILLAS ELEVADORAS
- EQUIPOS CONTINUOS
 - CINTAS TRANSPORTADORAS
 - TRANSPORTADORES DE TORNILLOS
- ELEMENTOS AUXILIARES
 - ESLINGAS**
 - CABLES
 - CUERDAS
 - CADENAS**
 - GANCHOS**

Entre los equipos de elevación y transporte y elementos auxiliares reseñados anteriormente, los más utilizados en las actividades realizadas en esta factoría aeronáutica y de los cuales trataremos en profundidad son: **puentes-grúas, eslingas, cadenas y ganchos.**

4.6.2 Procedimiento de seguridad.

Aspectos tales como la elevación simultánea de una carga por varias grúas, así como la realización de operaciones de movimiento en zonas próximas a los trabajadores, movimientos de cargas en lugares de trabajo no protegidos, tareas de elevación en presencia de condiciones ambientales adversas, u operaciones relacionadas con la elevación de cargas asimétricas que requieren un conocimiento específico para determinar los puntos de prensión, hacen necesario disponer de una planificación de las operaciones de elevación en las empresas tal como establece la normativa.

Esta planificación pasa por:

- a) Analizar las condiciones de estabilidad de la carga, según la configuración de la misma (centro de gravedad, masa, formas dimensiones distribución de los puntos de prensión, etc.) (Figura 17).

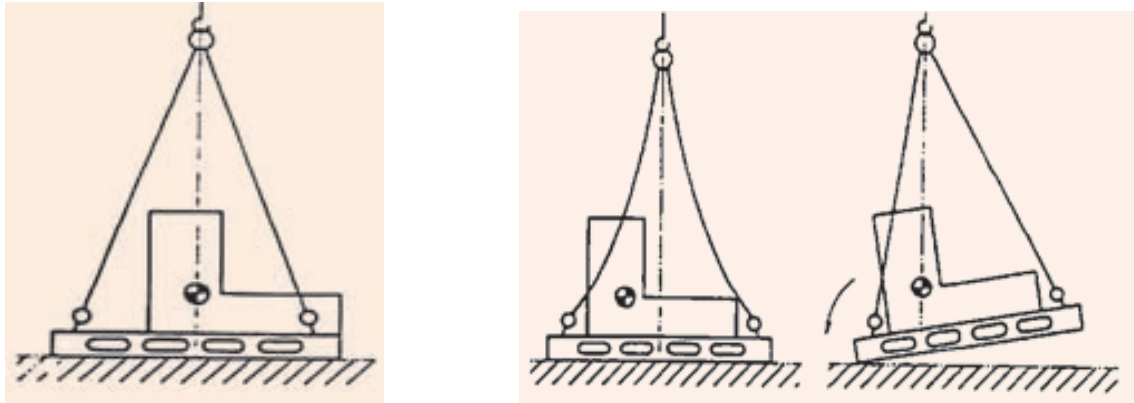


Figura 17. Efectos derivados del no alineamiento del centro de gravedad

- b) Seleccionar y utilizar el accesorio de elevación más apropiado para la operación.(terminaciones, acoplamientos, nº ramales a utilizar, condiciones atmosféricas del entorno, etc.).
- d) Presencia de trabajadores próximos y recorridos de la carga.
- e) Accesos adecuados a los puntos de prensión de la carga en la fase de enganche y desenganche (Figura 17).

A modo de resumen se indican en la Tabla 27 los criterios técnicos y reglamentarios relacionados con la necesidad de disponer de un procedimiento de seguridad.

Criterios de referencia	Aspectos a contemplar
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 1.1	"Los equipos de trabajo se dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores".
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 1.10	"Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente".
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 3.1a	"Los equipos de trabajo móviles que sirven para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles teniendo en cuenta la naturaleza del suelo".
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 3.1c	"No estará permitido el paso de cargas por lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores, si ello no fuera posible, deberán definirse y aplicarse procedimientos no adecuados".
RD1215/97-ANEXO II APARTADO 1.14	"Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se harán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas..."
C.-RD1215/97-ANEXO II APARTADO 3.1d	"Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de la cargas que se manipulen, de sus puntos de prensión, del dispositivo de enganche y de las condiciones atmosféricas".
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 3.2e	"Todas las operaciones de levantamiento de cargas deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores".
RD 1215/97 ANEXO II. APARTADO 3.2e	"Cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores".

Tabla 27. Procedimiento para elevación de cargas.

4.6.3 Equipos de elevación y transporte: PUENTES-GRUA

4.6.3.1 Descripción física.

Un Puente-grúa es un **equipo de elevación y transporte de materiales y cargas** que instalado sobre vías elevadas, permite, a través de su elemento de elevación (polipasto) y de su carro, cubrir toda la superficie rectangular entre la que se encuentra instalada y que generalmente se destinan en procesos de almacenamiento o curso de fabricación.



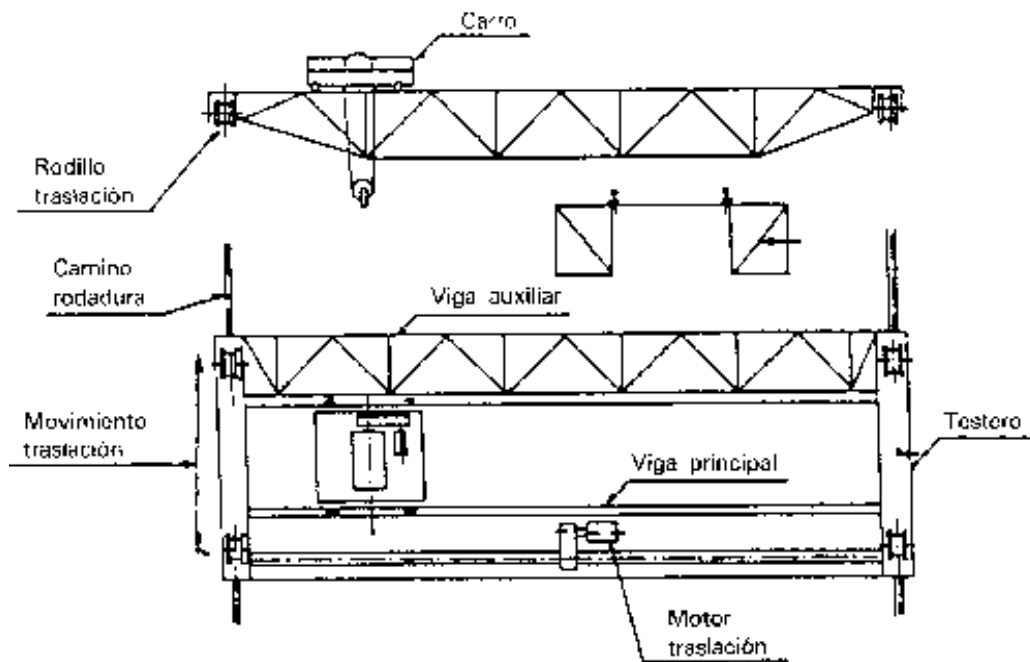
Figuras 18. Puentes Grúas.

Constan de una o dos vigas móviles sobre carriles, apoyadas en columnas, consolas, a lo largo de dos paredes opuestas del edificio de superficie rectangular.



Figura 19. Carro con motor de accionamiento de un Puente Grúa.

El bastidor del puente grúa consta de dos vigas transversales en dirección a la luz de la nave (vigas principales) y de uno o dos pares de vigas laterales (testeros), longitudinales en dirección a la nave y que sirven de sujeción a las primeras y en donde van las ruedas.



Figuras 20. Componentes de Puente Grúa.

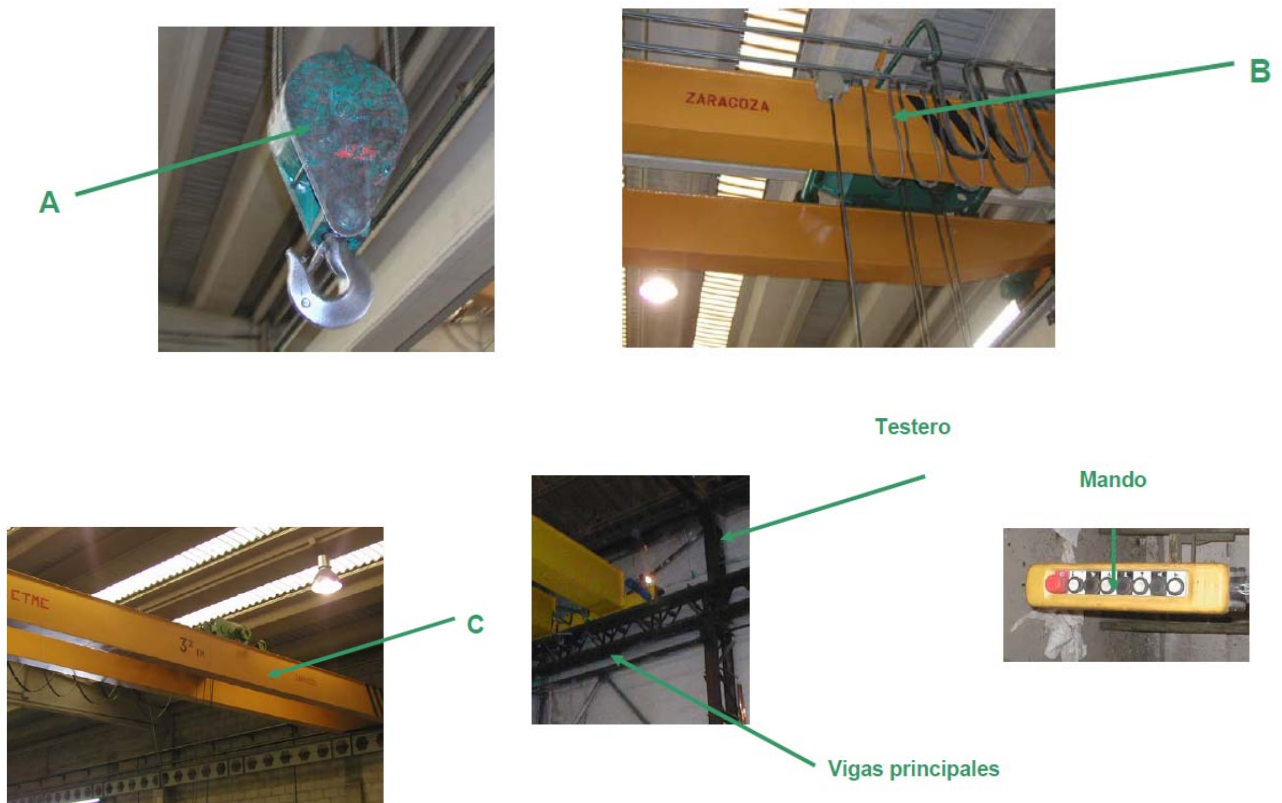
Partes del Punte.

Las partes principales de un puente-grúa son:

A) Elemento de elevación: Polipasto eléctrico a cable cadena.

B) Carro: Permite desplazar el elemento de elevación. Vista y partes principales de un puente-grúa tipo pórtico

C) Punte: Sostiene y facilita el desplazamiento del carro y del elemento de elevación. Se compone de vigas y testeros.

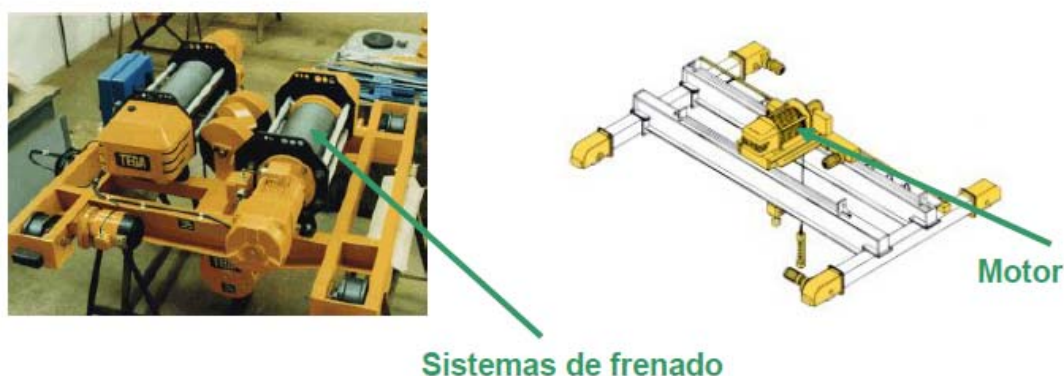


Figuras 21. Partes elementales de un Punte Grúa.

Componentes secundarios de los Puentes-grúa.

Otros elementos a considerar como datos a tener en cuenta y partes importantes dentro de un puente grúa son:

Motores de accionamiento: Permiten realizar los movimientos de traslación del carro en su movimiento a lo ancho de la nave, y del propio puente en su movimiento longitudinal a lo largo de la nave, pueden ser de **corriente continua** (los menos utilizados por su coste de mantenimiento), o **corriente alterna** con *motor asíncrono de rotor bobinado* donde la regulación de velocidad, que es uno de los factores que ocasionan más riesgo, se controla a través de resistencias o *motor de rotor en cortocircuito* donde la regulación depende de la frecuencia de la red mediante un convertidor que inicia el trabajo en corriente continua para pasar posteriormente a alterna mediante frecuencia regulada.



Figuras 22. Motor de accionamiento en carro de un Puente Grúa.

Mandos de accionamiento: Otro factor importante a tener en cuenta en cuanto a su influencia en lo que es la seguridad de la utilización del equipo de trabajo es el mando que acciona los movimientos arriba indicados. Los sistemas de accionamiento pueden ser de la siguiente forma:

- Desplazables** a lo largo del puente.
- Mando suspendido del carro.** Este sistema es el más utilizado donde además de las acciones de movimiento que controlan tanto el puente-grúa, carro como el movimiento del gancho según Anexo I del RD 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en cuanto a los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada. También debe de disponer del componente de seguridad adicional **seta de parada de emergencia** con las mismas características en cuanto a seguridad que las que se disponen en otros equipos de trabajo fijos y que sus características se detallan en el Anexo anteriormente comentado. Cada equipo de trabajo

deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia. Este mando puede estar en punto fijo del puente o mediante transmisión de las órdenes mediante radio control.

- c) **Mando accionado mediante cabina.** Esta suele estar dispuesta en el centro del puente, a lo largo del puente o fija en un extremo del puente sita generalmente sobre uno de sus testeros.



Figura 23. Mando de Puente Grúa.

4.6.3.2 Diseño y utilización de grúas-puente.

Por un planteamiento básico de Seguridad Integrada, una máquina debe concebirse desde el principio para que ningún accidente sobrevenga durante su utilización; sus dispositivos de seguridad estarán integrados desde su concepción, no añadidos después.

Desde esta clara filosofía se conciben las reglas de cálculo de la F.E.M. (Federación Europea de la Manutención) y a su vez tomando como base sus especificaciones, se elaboran las normas nacionales de Cálculo y Seguridad.

En la siguiente tabla se relacionan las principales normas UNE de aplicación al caso.

NORMA UNE	TEMA	
58 - 102 - 74	Cálculo de la estructura en función de su uso. Cálculo de las uniones (tipos). Ensayos.	
58 - 117 - 83	Cálculo de la estructura en función de solicitaciones (tipos de utilización).	
59 - 105 - 76	Diseño de cabinas (dimensiones, resistencias, ventilación). Alturas, obstáculos. Barandillas, pasamanos. Escaleras, escalas, pasarelas, plataformas. Sistemas y Dispositivos de Seguridad. Documentación de cada máquina.	
Apdo. 6	Instalación eléctrica: interruptores, seccionadores, circuitos auxiliares, cables, conductores, protecciones, dispositivos de mando y control, etc.	
58 - 509 - 79 58 - 515 - 82 27 - 108 - 74	Ganchos	Características generales, ensayos. Nombres. Dimensiones y características fisicoquímicas en función.
36 - 710 - 73 27 - 169 27 - 171 y 72	Cables	Orientaciones cables uso general. Uniones. Terminales
27 - 176 - 76	Eslingas	

Tabla 28. Normas UNE para construcción de Puentes Grúa.

Utilización de grúas-puente

La figura clave de la seguridad durante la utilización de la máquina es evidentemente el gruista o conductor; debe cumplir unas determinadas condiciones profesigráficas;

Defectos físicos o psíquicos incapacitantes.

- Limitación excesiva de la capacidad visual.
- Limitación excesiva de la capacidad auditiva.
- Vértigo.
- Enfermedades cardiorrespiratorias.
- Alta puntuación en escalas de paranoia, depresión, etc.

Condiciones físicas o psíquicas determinantes.

- Rapidez de decisión.
- Coordinación muscular.
- Reflejos.

- Aptitud de equilibrio.
- Normalidad de miembros.
- Agudeza visual, percepción de relieve y color.
- Edad (superior a 20 años)

Asimismo debe ser capacitado para maniobrar la grúa con seguridad mediante una instrucción teórico-práctica adecuada que debe además reforzarse cada uno o dos años (reciclaje).

Respecto al uso de un aparato concreto, el conductor debe conocerla documentación que le acompañará y que según UNE 59-105-76 estará compuesta por:

- El manual de consignas de explotación.
- Las normas de conducción del aparato.
- El mantenimiento del mismo (en lo que a él atañe)

No obstante indicamos a continuación algunas Normas básicas de seguridad para el conductor.

- Levantar siempre verticalmente las cargas.
- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- Si la carga es peligrosa se avisará la operación con tiempo suficiente.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras pende una carga del gancho.
- Debe observarse la carga durante la traslación.
- Se debe evitar que la carga sobrevuele a personas.
- No debe permitirse a otras personas viajar sobre el gancho, eslingas o cargas.
- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

Respecto al mantenimiento, la participación del gruista puede resumirse en:

- Revisión diaria visual de elementos sometidos a esfuerzo.
- Comprobación diaria de los frenos.
- Observación diaria de carencia de anomalías en el funcionamiento de la máquina.

- Comprobación semanal del funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.

4.6.3.3 Mantenimiento preventivo de Puentes-Grúa.

Como ya se ha indicado, según UNE 59-105-76, el constructor debe proporcionar las instrucciones de mantenimiento del aparato a la entrega del mismo.

En la siguiente tabla se recogen las operaciones esenciales de Mantenimiento Preventivo que, en todo caso, deben realizarse por personal especializado.

COMPROBACIONES				COMPROBACIONES			
	MESESUAL	SEMESTRAL	ANUAL		MESESUAL	SEMESTRAL	ANUAL
ESTRUCTURA				Comprobar regulaciones limitador de carga máxima			•
Comprobar uniones de vigas (apriete tornillos, soldaduras, etc.)				• Comprobar apriete de tornillos y tuercas de fijación de los distintos elementos. Estado de soldaduras			•
Inspeccionar los carriles de rodadura (alineación, desgaste, fijación a vigas)							
TESTEROS (Fig. 5)				GANCHO (Fig. 7)			
Comprobar la frenada simultánea de los grupos motrices	•			Observar giro poleas (engrase a vida)	•		
Comprobar funcionamiento de los motores	•			Comprobar buen estado del gancho de carga...		•	
Comprobar desgaste de las pestañas de las ruedas		•		Engrase rodamiento axial		•	
Comprobar que no existen grietas capilares en las zonas de rodadura de las ruedas			•	Engrase poleas (si no tienen engrase a vida)....		•	
Verificar niveles de aceite y estado de grasas en los grupos reductores		•		INSTALACION ELECTRICA			
Comprobar apriete tornillos y tuercas de fijación de los distintos elementos (motores, reductores, topes, etc.), estado de soldaduras			•	Comprobar estado de los aparatos de protección y control automáticos	•		
CARRO (Fig. 6)				Comprobar estado mandos y controles manuales		•	
Engrase del cable de elevación	•			• Observar estado de armarios de aparellaje y sus puertas		•	
Comprobar pérdidas de aceite o grasa	•			Comprobar funcionamiento aparellaje		•	
Comprobar estado guía de cables	•			Comprobar estado de las cajas de conexión.....		•	
Comprobar estado de las ruedas del carro (pestañas, grietas, etc.)		•		Comprobar que los frenos se suelten al activar los motores		•	
Inspeccionar el cable de elevación y sus amarras.		•		Comprobar limitadores de fin de carrera de elevación, traslación de carro y traslación de puente.		•	
Engrasar dientes, rodamientos y puntos de fricción		•		Revisar estado de los elementos móviles de alimentación eléctrica		•	
Verificar niveles de aceite o estado de grasas de los reductores de elevación y traslación		•		• Comprobar estado escobillas y colector motores si los llevan		•	
Examinar el desgaste de los elementos de freno.		•		Comprobar la presión de los tomacorrientes.....		•	
Comprobar colocación, estado y apriete de grasas		•		Comprobar el estado de los grafitos		•	
				Comprobar el estado de las conexiones en general			•
				Revisar empalmes y sujeción de línea de alimentación			•

Tabla 29. Comprobaciones en elementos de Puentes Grúa (anual, semestral ó mensual).

4.6.4 Elementos auxiliares de izado.

Una eslinga es un tramo de un material flexible y resistente, ya sea;

1. **Eslingas textiles:** accesorios de elevación flexibles, formados por un componente de cinta tejida plana y cosida, o por un núcleo de hilos industriales de alta tenacidad completamente recubierto por un tejido tubular, y que se utilizan para unir las cargas al gancho de una grúa u otro equipo de elevación.



Eslinga textil plana de banda sencilla



Eslinga textil plana sin fin



Eslinga textil plana con anillas triangulares

Figuras 24. Ejemplos de tipos de eslingas textiles.

2. **Eslingas de cadenas:** conjunto constituido por cadena o cadenas unidas a unos accesorios adecuados en los extremos superior o inferior capaces, de acuerdo a los requerimientos de la norma UNE-EN 818, para amarrar cargas del gancho de una grúa o de otro aparato de elevación.



Figuras 25. Ejemplos de tipos de eslingas de cadenas

- 3. Eslingas de cables de acero:** conjunto constituido por uno o varios ramales individuales o por una eslinga sin fin, destinado a una variedad de operaciones de elevación, y no diseñado para una operación específica de elevación.



Figuras 26. Tipos de Eslinga de cable de acero.

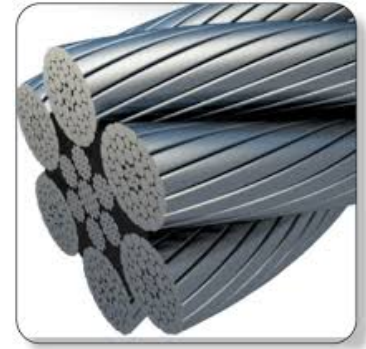


Figura 27. Eslinga de cable de acero con accesorio tipo gancho. **Figura 28.** Sección transversal de un cable de acero.

Las eslingas únicamente deben ser usadas por aquellos empleados que hayan recibido formación en esta materia.

Están constituidas por un cuerpo longitudinal provisto en sus extremos por ojales, protegidos con guardacabos con el objeto de evitar su deterioro.



Figura 29. Tipos de eslingas según INSHT.

También en las eslingas, sea del tipo cualquiera expuesto anteriormente, para determinadas maniobras o trabajos con estos elementos, son muy importantes diversos accesorios, como son:

- Perros ò Grapas
- Grilletes
- Ganchos
- Eslabón conector
- Tensores
- Terminales de cuña y de vaciado,etc.



Figura 30. Tipos de accesorios para eslingado de objetos.

4.6.4.1 Uso de eslingas.

Una eslinga puede usarse básicamente con dos finalidades:

- **Elevación:** la eslinga se usa con sus extremos en forma de ojales, lo que permite elevar y manejar la carga en diferentes posiciones, con ayuda de una grúa o polipasto.
- **Amarre o trincaje:** la eslinga se usará con accesorios de trincaje, permitiendo así la sujeción de cargas.

Se debe tener en cuenta que dadas las formas y condiciones de uso cuando se rompe una de ellas, casi siempre conlleva a un accidente grave, que afecta siempre a bienes de la empresa y lamentablemente en muchas oportunidades a la integridad física de los operarios, motivos por los cuales la construcción de las mismas debe ser de primera calidad (con el máximo de cuidado y controles periódicos).

Para el caso que nos ocupa, en **la factoría aeronáutica** tratada, las eslingas **más utilizadas son las de fibras textiles**, debido principalmente a su elasticidad y al tipo de cargas que son manipuladas. También son utilizadas aunque en menor grado las eslingas de cadenas y de cables de acero.

4.6.4.2 Elección de eslingas

Para la elección de la eslinga a utilizar en una determinada maniobra se tendrán en cuenta principalmente dos factores;

- **Peso de la carga a elevar.**
- **Carga de trabajo de la eslinga.**

Entendemos por carga de trabajo a la carga máxima que soporta el integrante más débil que posee la eslinga. Este dato deberá estar indicado siempre en un sitio visible y no será confundido con el concepto de carga de rotura. La carga de rotura efectiva (Cr) será siempre igual o mayor que la capacidad de carga (Q) multiplicada por el coeficiente de seguridad (K).

$$Q \leq Cr/K$$

Al elevar una carga no siempre se efectúa con la eslinga en forma vertical, muchas veces esta se encuentra abierta formando un determinado ángulo con respecto a la vertical, en este caso la eslinga por composición de fuerzas disminuye su resistencia relativa. Para poder ver de modo gráfico lo antedicho se muestra la figura siguiente en la que se presentan los coeficientes de reducción de capacidad nominal de las eslingas en función del ángulo formado por los ramales.

ESLINGAS TABLA DE SOBRECARGAS	
ÁNGULO ENTRE RAMALES 	COEFICIENTE $\frac{1}{\cos \alpha/2}$
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

Tabla 30. Sobrecargas de eslingas según INSHT.

En definitiva el usuario de eslingas debe tener en cuenta que cuando aumenta el ángulo entre los ramales disminuye la capacidad de carga de la eslinga. Otro factor a tener en cuenta en el cálculo de la eslinga será el número de ramales que posea la misma y los coeficientes de seguridad que le sean de aplicación según el número de ramales. Cuanto mayor sea el número de ramales menor será del Coeficiente de seguridad K.

ESLINGAS COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Nº DE RAMALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD (k)
1	9
2	8
3	7
≥ 3	6
TIPOS DE MATERIAL	
ACERO (un ramal)	≥ 8
ACERO (dos ramales)	≥ 4,5
ACERO (cuatro ramales)	≥ 2,5
CUERDAS	≥ 10

Tabla 31. Coeficientes de seguridad de eslingas según INSHT

4.6.5 Mantenimiento y revisiones de Eslingas.

La inspección de eslingas y elementos de izado está ampliamente tratada por los diferentes organismos de normalización nacionales e internacionales. Así encontramos referencias a esta labor en diferentes normas UNE, ISO, ANSI, que detallan con claridad cuáles pueden ser los métodos adecuados para ejecutar una inspección optima de las condiciones de estos elementos.

Como ejemplos de normas tenemos la norma **UNE 8182, ANSI B30.9 y UNE 58524.**

Las diferentes normas son individualizadas para cada tipo de eslingas; textiles, de cables y de cadenas, pero mantienen gran similitud en los periodos de inspección, diferenciándose tan solo en los criterios a seguir para la retirada del servicio de cada tipo de eslinga.

De acuerdo con **el artículo 3.5 del RD 1215/97 y su guía técnica actualizada “El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones seguras”.**

Por otra parte también en la citada normativa, se indican que cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa, deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación.

Riesgos y factores de riesgo en el uso de eslingas.

El principal riesgo asociado al empleo de eslingas es **la caída de la carga sobre personas y/u objetos** y los factores de riesgos más comunes son los siguientes:

- Mal estrobad o eslingado de la carga.
- Resistencia insuficiente de la eslinga para la carga a elevar.
- Utilizar la eslinga para elevar cargas con un canto vivo sin utilizar las protecciones correspondientes. Eslingas en mal estado.
- Utilizar eslingas de anchura insuficiente para la carga a transportar.
- Utilizar eslingas con eslingas o gazas realizadas con sujetacables □ Utilización de accesorios de eslingado (ganchos, grilletes,...) inadecuados o de una capacidad de carga insuficiente para la carga a elevar.
- Utilización de eslingas en ambientes con aplicaciones peligrosas (productos químicos, altas temperaturas, etc.).

- Resistencia insuficiente de la eslinga para la carga a elevar.
- Utilización de un accesorio de elevación inadecuado o de una capacidad de carga insuficiente para la carga a elevar.
- Procedimiento de elevación y/descenso de la carga inadecuado, próximo a objetos que puedan interferir en su recorrido, movimientos bruscos de la carga, etc.



Figuras 31. Ejemplos de utilización de accesorios defectuosos

El mantenimiento y revisiones debe ser realizado por personal competente, cuyos requisitos se indican en el cuadro siguiente:



Tabla 32. Requisitos del personal competente para realizar revisiones.

4.6.5.1 Modos de Inspección y mantenimiento de Eslingas.

Los medios de elevación se deben inspeccionar antes y durante su utilización por si tuviesen defectos evidentes. Si constata defectos que puedan mermar la seguridad, debe retirar el medio de elevación de su uso.

Debe realizarse como mínimo una inspección anual por una persona cualificada, si bien dependiendo de las condiciones de trabajo, podrían necesitarse más inspecciones.

En general existirán 3 tipos de inspección de eslingas;

- **Inicial:** Al adquirir la eslinga. Solo se debe permitir su uso si cumple con todos los requisitos y especificaciones del fabricante (Marcado CE, carga máxima de trabajo,...etc.)
- **Diaria:** Al iniciar cualquier tipo de trabajo.
- **Periódica:** por lo menos con carácter anual y por un técnico competente. El resultado de esta inspección se deberá registrar, documentar y mantener para cada eslinga de forma individual UNE 58524.

A continuación se indica en la tabla siguiente, los criterios técnicos sobre la frecuencia de las revisiones de los accesorios de elevación.

Accesorios de elevación	Frecuencia de las revisiones
ESLINGAS (cable, cadena, textil)	ANUAL
GRILLETES	SEMESTRAL
EQUIPOS AMOVIBLES DE ELEVACIÓN DE CARGAS (vigas suspensión, pinzas, ventosas de vacío, horquillas de elevación, etc.)	ANUAL

Tabla 33. Ejemplos de frecuencia en las revisiones en accesorios de elevación.

4.6.5.2 Eslingas de fibras textiles de elevación. Modo de inspección.

Las eslingas textiles (poliéster, nylon,..) planas y redondas se inspeccionarán por marcas, daños visibles en los cantos, fibras visibles defectuosas y señales de envejecimiento o cualquier otro daño que pueda reducir su capacidad de elevación.

Los Grilletes, mallas de conexión y demás elementos empleados serán inspeccionados por deformación, fisuras, o abrasión.

En general se procederá a la retirada de la eslinga para el servicio cuando se de algunas de los condicionantes siguientes;

- Cuando no tenga identificación o ésta resulta ilegible.
- Cuando cualquiera de sus partes esté derretida o quemada.
- Cuando estén con agujeros, rasguños, cortes, alguna partícula adherida.
- Cuando tengan costuras gastadas, rotas o quebradas en los empalmes.
- Cuando presenten distorsión, picaduras excesivas o corrosión en las piezas de unión (herrajes, ganchos, argollas)
- Cuando tengan nudos.
- Cuando estén quemadas por efecto de algún ácido y, en general, presenten cualquier daño que ponga en duda su resistencia.

En los **ANEXOS 6 Y 7** podemos observar gráficamente las deficiencias anteriormente expuestas en las eslingas textiles y que deben ser retiradas para su uso.

Además, es conveniente inspeccionar las eslingas periódicamente en toda su extensión y preferiblemente antes de cada maniobra, siendo muy conveniente desechar aquellas que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.

Las operaciones de inspección deben registrarse por medio de tarjetas o libretas de inspección.

Los medios de elevación se pueden reparar cuando:

- falta la etiqueta pero se conoce quien es el fabricante.
- Tiene un corte transversal inferior al 10% de la anchura de la banda.
- Sólo está dañado el refuerzo de la gaza.
- Hay que tener en cuenta que la reparación sólo puede llevarse a cabo por el fabricante o persona autorizada por el mismo.

Sin embargo, deben dejar de utilizarse cuando:

- Falta la etiqueta y se desconoce quien es el fabricante

- El corte transversal es superior al 10% de la anchura de la banda.
- La gaza está dañada.
- La gaza está dañada por ácidos o lejías.
- La funda de la eslinga redonda está dañada.
- Se han producido daños a causa de los efectos del calor.
- Los elementos de unión están deformados o deteriorados.
- Las eslingas se retirarán del uso especialmente cuando se detecten fisuras, grietas, muescas, roturas o corrosión en los terminales.

Almacenamiento de eslingas

Si las normas de utilización y cuidado de las eslingas se siguen adecuadamente, éstas tienen garantizada una alta calidad y funcionalidad por un largo período de tiempo. Hay que tener en cuenta sobre todo la revisión de las eslingas para comprobar su buen estado y su correcto almacenaje. Del mismo modo, si han permanecido almacenados durante un largo período de tiempo, debe inspeccionarse también su funcionalidad.

4.6.5.3 Eslingas de cadenas. Modo de Inspección.

Las eslingas de cadena serán inspeccionadas según la norma UNE-EN 818 por los siguientes factores; **el desgaste, estiramiento permanente y otros daños visibles.**

Las eslingas de varios ramales también serán comprobadas por la longitud de los ramales.

Ganchos, anillas, grilletes serán inspeccionadas visualmente por desgaste y deformación y se analizarán también de posibles fisuras.

Para tener en cuenta todo lo especificado anteriormente el procedimiento a seguir puede ser el siguiente;

1. Limpieza de la cadena de la eslinga para poder visualizar defectos.
2. Colgar eslinga verticalmente. Medir su alcance con exactitud y comparar con datos del fabricante. Si la longitud es mayor a la especificada en la etiqueta posiblemente la eslinga haya estado sometida a sobrecargas o desgaste.
3. Inspeccionar eslabón a eslabón de la cadena de la eslinga para determinar;
 - a. Desgaste excesivo - Si el desgaste sobre cualquier porción de cualquier eslabón excede el desgaste permitido mostrado en la tabla de desgaste, retirar de servicio.
 - b. Eslabones torcidos, doblados, cortados, con muescas, desgastados o estirados.

- c. Grietas en el área soldada de cualquier porción del eslabón. Las marcas transversales son las más peligrosas.
- d. Corrosión severa.

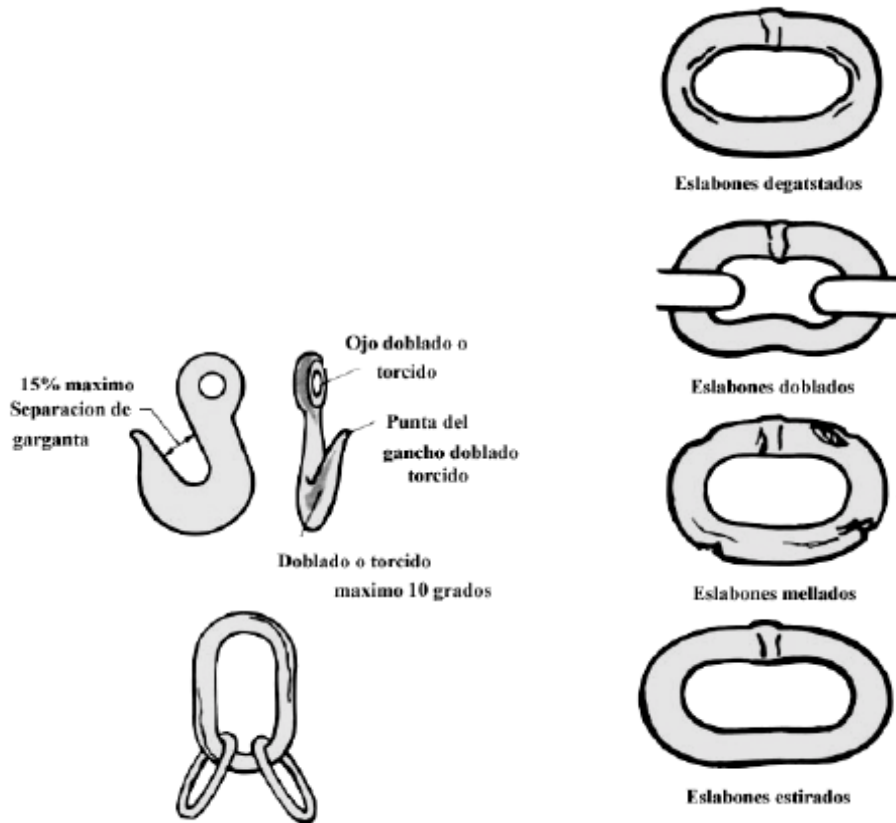


Figura 32. Defectos en accesorios y eslabones.

4.6.5.4 Eslingas de cables de acero. Inspección. Criterios de retirada de servicio.

Las eslingas de cable serán inspeccionadas por enredos, hilos rotos, aplastamientos, destorcimientos, descolchado, desplazamiento del torón principal o protuberancias del núcleo, corrosión general, torones rotos o cortados, alambres rotos.

La pérdida del diámetro en cables cortos o la falta de uniformidad en los torones exteriores son evidencias de que es necesario reemplazar la eslinga.

En general, condiciones como las siguientes deben ser razón suficiente para considerar un cambio de eslinga de cable de acero;

- Para eslingas verticales o simples, diez alambres rotos distribuidos al azar en un paso, o cinco alambres rotos en un torón en un paso de torcido.
- Desgaste o raspaduras severas.
- Enredos, aplastamientos, descolchado o cualquier otro daño que cause distorsión de la estructura del cable.
- Evidencia de daño causado por calor.
- Accesorios terminales fisurados, deformados o gastados al grado que la resistencia de la eslinga esté significativamente afectada.
- Corrosión severa del cable o accesorios terminales.



Figura 33. Defecto cables: cables doblados y estirados.



Figura 34. Defectos en cable: hilos deshilachados.

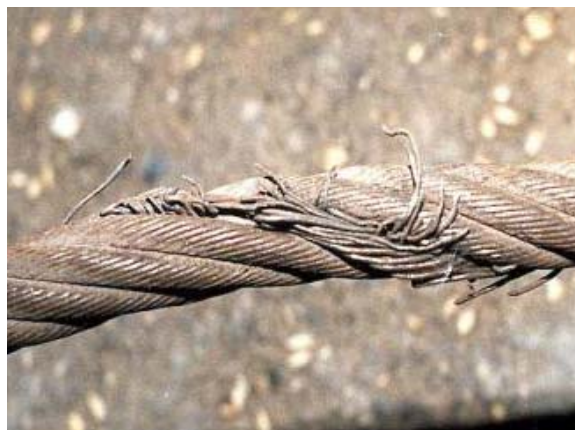


Figura 35. Defectos en cable: rotura de hilos en cable.

4.6.6 Medidas preventivas en la utilización de Eslingas.

Las eslingas o cintas de elevación deben ser utilizadas por personas capacitadas para realizar tareas de elevación y está prohibido su uso para otro tipo de utilización sin determinar.

Antes de su utilización, hay que comprobar que la eslinga posee toda la información facilitada por el fabricante y el marcado CE.

Para su utilización, han de tenerse en cuenta determinadas recomendaciones generales:

- Se evitará su utilización bajo la influencia de ciertos productos químicos, como ácidos y lejías, pudiendo realizarse sólo en casos muy concretos y siempre que después de su utilización se limpien con agua y jabón y se dejen secar en un lugar ventilado. Manteniendo limpias las eslingas, se evita su degradación por efecto de ciertos productos químicos.
- Las eslingas se almacenarán estiradas para evitar la deformación de las capas, lo que ocasionaría que trabajasen unas más que otras. Además, deben conservarse en los medios idóneos, evitando que elementos como arena, polvo, gravilla, grasas, etc., se adhieran o incrusten en las mismas y a ser posible, en lugares secos y cubiertos.
- Se evitará su exposición al sol, tanto en almacenamiento como cuando trabajen, pues la radiación solar deteriora las fibras textiles, especialmente si son de poliamida.
- Está prohibido su uso cuando se hayan mojado y posteriormente congelado el agua, ya que el hielo actúa como cuchillas cortando las fibras. En ese caso, se dejarán descongelar y secar en lugar ventilado antes de volver a usarse.
- Está prohibido hacer nudos o lazos con ellas. Sólo se utilizarán los métodos de enganche recomendados por el fabricante.
- Las eslingas de poliéster tienen mayor durabilidad que las de poliamida, de modo que resisten mejor las radiaciones solares.
- Nunca se apoyará la eslinga sobre cantos vivos, existen elementos de protección o en todo caso se usarán cantoneras de madera de buena calidad. Asimismo, no se arrastrará nada sobre las eslingas ni se dejarán aprisionadas sobre las cargas, todo ello para evitar su desgaste.
- Está prohibido el uso de eslingas de trincaje para realizar operaciones de elevación.

- Las temperaturas máximas y mínimas de utilización de las eslingas de poliéster son 100°C y -40°C respectivamente. Una vez rebasados estos límites, la eslinga queda inutilizada, aunque existen fundas que permiten mayores rangos de permisividad.
- La unión entre eslingas sólo está permitida a través de elementos de unión intermedios.

No se deben secar cerca del fuego ni utilizar fuentes artificiales de calor, como secadores, estufas... El secado se hará en un lugar ventilado y alejado de los rayos solares durante el tiempo que sea preciso.

Para iniciar el proceso de elevación, hay que tener en cuenta, en primer lugar, que la maniobra ha de realizarse con el máximo cuidado, con el fin de que tanto la carga como las personas que intervengan, no sufran riesgo alguno.

Para ello, habrá que avisar de la operación y evitar que bajo la carga se encuentren personas, así como alejarse cuando los medios de elevación se tensan, para evitar lesiones.

Para seleccionar el medio de elevación adecuado, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Peso de la carga: es importante porque los medios de elevación no deben cargarse por encima de su carga de trabajo.
- Puntos de enganche: los puntos de anclaje deben ser capaces de absorber las fuerzas transmitidas por el ángulo de inclinación.
- Centro de gravedad de la carga: determina la posición del gancho de la grúa sobre la carga y con ello la longitud y el ángulo de inclinación del medio de elevación.
- Ángulo de inclinación del medio de elevación: el ángulo de inclinación no debe ser superior a 60°, los ángulos de inclinación superiores no están permitidos.
- Si se utiliza más de un medio de elevación para una elevación, éstos deben ser idénticos, dado que si el alargamiento de los medios de elevación no es el mismo, existe el riesgo de que se incline la carga.
- Si las eslingas planas se utilizan por pareja, se aconseja la utilización de un balancín, con el fin de que la carga se distribuya de forma regular en los ramales.

4.5 CUESTIONARIOS DE SEGURIDAD.

Una vez conocidos los posibles peligros, con objeto de aclarar y conocer más a fondo los diferentes puestos de trabajo relacionados con las actividades de elevación y transporte de piezas que estamos estudiando, nos apoyaremos en la utilización de diversos cuestionarios (fuente INSHT) para recoger la información necesaria que nos permita evaluar de manera más fiable las condiciones de seguridad en las que se ejecutan las acciones anteriores.

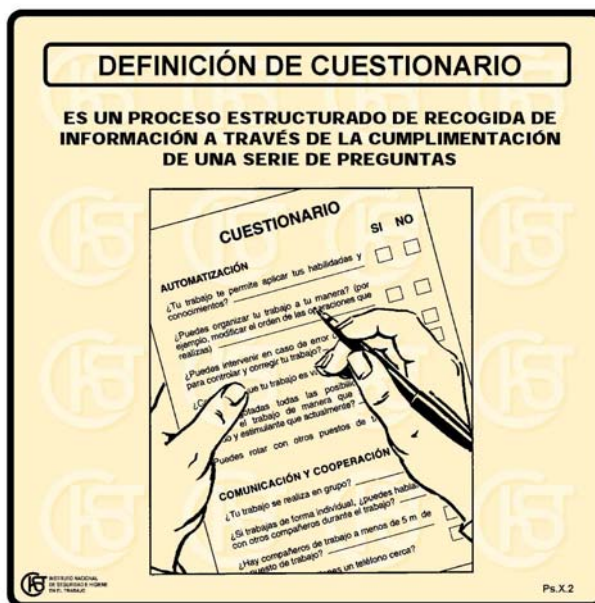


Figura 36. Definición Cuestionario INSHT.

Por tanto, se relacionan a continuación una serie de cuestionarios sobre lugares de trabajo, maquinas, maniobras de elevación y transporte y revisiones que aportaran una visión general más clara de las condiciones en las que se trabaja.

Identificados los peligros se deberá proceder a estimar los riesgos, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias, si se materializa el peligro.

Una vez analizado el riesgo y con el valor del mismo obtenido, se procederá a valorarlo y emitir un juicio sobre su tolerabilidad o no. Caso de no ser tolerable se deberá eliminar o controlar el riesgo a través de medidas preventivas.

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
1. LUGARES DE TRABAJO		Personas afectadas <input type="text"/>	
Área de trabajo <input type="text"/>	Fecha <input type="text"/>	Fecha próxima revisión <input type="text"/>	
Cumplimentado por <input type="text"/>			
1. Son correctas las características del suelo y se mantiene limpio.	SI	NO	El pavimento será consistente no resbaladizo y de fácil limpieza. Constituirá un conjunto homogéneo llano y liso y se mantendrá limpio.
2. Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso.	SI	NO	Determinar lugares de disposición de materiales fuera de las zonas de paso y señalizar.
3. Se garantiza totalmente la visibilidad de los vehículos en las zonas de paso.	SI	NO	Colocar espejos reflectores y señalizar o cambiar rutas, cuando sea necesario.
4. La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente.	SI	NO	Respetar las medidas mínimas necesarias. Como mínimo un pasillo peatonal tendrá una anchura de un metro.
5. Los pasillos por los que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencias.	SI	NO	Diferenciar en lo posible tales zonas. En todo caso, aumentar la anchura y señalizar.
6. Los portones destinados a la circulación de vehículos son usados por los peatones sin riesgos para su seguridad.	SI	NO	Disponer en su proximidad inmediata de puertas destinadas a tal fin, expeditas y totalmente identificadas.
7. Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas.	SI	NO	Instalar barandillas de 90 cm de altura y rodapiés seguros y señalizados.
8. Están protegidas las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas.	SI	NO	Proteger hasta una altura mínima de 2,5 m.
9. Se respetan las medidas mínimas del área de trabajo: 3 m de altura (en oficinas 2,5 m.), 2 m² de superficie libre y 10 m³ de volumen.	SI	NO	Ampliar el ámbito físico
10. Las dimensiones adoptadas permiten realizar movimientos seguros.	SI	NO	La movilidad del personal se efectuará en condiciones seguras.
11. El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con el equipamiento necesario.	SI	NO	Disponer de lugares de almacenamiento y disposición de materiales y equipos. Mejorar los hábitos y la organización del trabajo.
12. Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.).	SI	NO	Proteger adecuadamente el espacio de trabajo frente a interferencias o agentes externos.
13. El acceso, permanencia y salida de trabajadores a espacios confinados y a zonas con riesgo de caída, caída de objetos y contacto o exposición a agentes agresivos está controlado.	SI	NO	Implantar procedimientos redactados de autorizaciones a trabajadores para estos lugares de trabajo.
14. Las escaleras fijas de cuatro peldaños o más disponen de barandillas de 90 cm de altura, rodapiés y barras verticales o listón intermedio.	SI	NO	Instalar barandillas normalizadas.

15. Los peldaños son uniformes y antideslizantes.	SI	NO	Corregir, instalando en su defecto bandas antideslizantes.
16. Están bien construidas y concebidas para los fines que se utilizan.	SI	NO	Deben resistir una carga móvil de 500 kg/cm². y con un coeficiente de seguridad de cuatro.
17. Las escalas fijas y medios de acceso metálicos (plataformas, barandillas...), sometidos a la intemperie, se encuentran en buenas condiciones de uso.	SI	NO	Repararlas y establecer un programa de mantenimiento.
18. Se utilizan escaleras de mano solo para accesos ocasionales y en condiciones de uso aceptables.	SI	NO	Vigilar sus características constructivas y establecer un plan de revisiones.
19. Están bien calzadas en su base o llevan ganchos de sujeción en el extremo superior de apoyo.	SI	NO	Evitar su uso en trabajos y accesos sistematizados y vigilar las características constructivas y el plan de revisiones.
20. Tienen longitud menor de 5 m, salvo que tengan resistencia garantizada.	SI	NO	Utilizar escaleras de resistencia garantizada cuando sean de más de cinco metros.
21. Se observan hábitos correctos de trabajo en el uso de escaleras manuales.	SI	NO	Adiestrar en su utilización. Tanto el ascenso como el descenso se hará siempre de frente a las mismas.
22. Las cargas trasladadas por las escaleras son de pequeño peso y permiten las manos libres.	SI	NO	Las manos estarán libres para sujetarse a las escaleras.
23. Disponen las escaleras de tijera de tirante de enlace en perfecto estado.	SI	NO	Colocar tirante.
24. Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras), a su cometido específico.	SI	NO	Iluminar respetando los mínimos establecidos. Mínimo en zonas de paso de uso habitual = 50 lux.

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Cinco o más deficientes.	5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 18, 23.	1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN				
	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
2. MÁQUINAS		Personas afectadas <input type="text"/>	
Área de trabajo <input type="text"/>	Fecha <input type="text"/>	Fecha próxima revisión <input type="text"/>	
Cumplimentado por <input type="text"/>			
1. Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión que intervienen en el trabajo), son inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación.	SI	NO	Es necesario protegerlas mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
2. Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente.	SI	NO	Es preferible su empleo frente a otro tipo de resguardos cuando no es necesario el acceso al punto de peligro. Pasar a la cuestión 7.
3. Son de construcción robusta y están sólidamente sujetos.	SI	NO	A ser posible, no podrán permanecer en su puesto si carecen de sus medios de fijación.
4. Están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.	SI	NO	Deben garantizar la inaccesibilidad a la zona peligrosa.
5. Su fijación está garantizada por sistemas que requieren el empleo de una herramienta para que puedan ser retirados o abiertos.	SI	NO	No deben poderse retirar mediante la sola acción manual.
6. Su implantación garantiza que no se ocasionen nuevos peligros.	SI	NO	No deben tener ángulos vivos, vértices afilados, superficie abrasiva o cortante, etc.
7. Existen resguardos móviles asociados a enclavamientos que ordenan la parada cuando aquellos se abren e impiden la puesta en marcha.	SI	NO	Estos resguardos son necesarios cuando se deba acceder con frecuencia al punto de peligro. Pasar a la cuestión 9.
8. Si es posible, cuando se abren, permanecen unidos a la máquina.	SI	NO	Deberían poder cumplir esta condición.
9. Existen resguardos regulables que limitan el acceso a la zona de operación en trabajos que exijan la intervención del operario en su proximidad.	SI	NO	Estos resguardos son necesarios en determinadas situaciones, cuando se deba acceder al punto de operación. Pasar a la cuestión 12.
10. Los resguardos regulables son, preferentemente autorregulables.	SI	NO	Si es posible, no debe dejarse a la voluntad del operario su correcta ubicación.
11. Los de regulación manual se pueden regular fácilmente y sin necesidad de herramientas.	SI	NO	Deben cumplir esta condición.
12. Existen dispositivos de protección que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras el operario puede acceder a ellos.	SI	NO	Estos dispositivos complementarán a los resguardos si éstos son insuficientes, o los sustituirán en caso necesario. Pasar a cuestión 16.
13. Garantizan la inaccesibilidad a los elementos móviles a otras personas expuestas.	SI	NO	La condición debe cumplirse para todos los operarios y/o ayudantes que trabajan en la máquina.
14. Para regularlos, se precisa una acción voluntaria.	SI	NO	No debe poderse variar su funcionalidad de manera involuntaria o accidental.

15. La ausencia o el fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.	SI	NO	Deben autocontrolar su correcto estado y funcionamiento.
16. En operaciones con riesgo de proyecciones, no eliminados por los resguardos existentes, se usan equipos de protección individual.	SI	NO	Deben usarse con carácter complementario.
17. Los órganos de accionamiento son visibles, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra sólo es posible de manera intencionada.	SI	NO	Deben cumplir todas estas condiciones.
18. Desde el puesto de mando, el operador ve todas las zonas peligrosas o en su defecto existe una señal acústica de puesta en marcha.	SI	NO	La puesta en marcha no debe poner en peligro a otros operarios o ayudantes de la máquina ni a terceras personas.
19. La interrupción o el restablecimiento, tras una interrupción de la alimentación de energía, deja la máquina en situación segura.	SI	NO	Se ha de cumplir este requisito.
20. Existen uno o varios dispositivos de parada de emergencia accesibles rápidamente.	SI	NO	Queda excluido cuando dicho dispositivo no puede reducir el riesgo, así como las máquinas portátiles y las guiadas a mano.
21. Existen dispositivos para la consignación en intervenciones peligrosas (ej.: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.).	SI	NO	Toda máquina debe poder separarse de cada una de sus fuentes de energía y, en su caso, estar bloqueada en esa posición.
22. Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o reglaje con la máquina en marcha.	SI	NO	Deben adoptarse.
23. El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	SI	NO	Debe instruirse al operario en el correcto manejo de la máquina, en particular, si se trata de máquinas peligrosas.
24. Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina.	SI	NO	Debe redactarse y, en caso de adquirir la máquina con posterioridad al 21/1/87, exigirlo al fabricante de la misma.

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
1 conjuntamente con 2, 7, 9 ó 12, en función del tipo de resguardo o dispositivo de seguridad requerido y no debidamente cubierto o reemplazado por otro. Más de 7 respuestas deficientes.	3, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.	5, 6, 8, 10, 11.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN				
	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
3. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE		Personas afectadas <input type="text"/>	
Área de trabajo <input type="text"/>	Fecha <input type="text"/>	Fecha próxima revisión <input type="text"/>	
Cumplimentado por <input type="text"/>			
1. El acceso al puesto de conducción se realiza de manera segura.	SI	NO	Deben existir medios de sujeción y de apoyo que permitan un acceso fácil, cómodo y seguro.
2. La visibilidad desde el puesto de conducción permite al conductor maniobrar con toda seguridad para sí mismo y para las personas expuestas.	SI	NO	El diseño del puesto de conducción de la máquina y el entorno por el que ésta se desplaza deben garantizar una buena visibilidad.
3. Existen dispositivos adecuados que remedien los riesgos derivados de la insuficiencia de visibilidad directa.	SI	NO	Se dispondrá de dispositivos al efecto: señalización óptica y/o acústica, arranque temporizado, etc.
4. En caso de utilización en lugares oscuros, el vehículo dispone de alumbrado satisfactorio.	SI	NO	Se debe garantizar que el conductor distinga con nitidez el entorno de trabajo y que terceras personas distingan la máquina.
5. Si el vehículo precisa de cabina, está diseñada y fabricada para proteger de los peligros de vuelco y caída de objetos.	SI	NO	La cabina debe certificar la resistencia adecuada frente a estos riesgos.
6. Las vías de circulación están bien señalizadas, son de anchura suficiente y con el pavimento en correcto estado.	SI	NO	Las superficies de tránsito deben reunir estas condiciones.
7. Está limitada la velocidad de circulación en función de la zona.	SI	NO	Se adecuará la velocidad a cada situación.
8. Si el desplazamiento se realiza sobre guías o pistas de rodadura, existen dispositivos para evitar descarrilamientos.	SI	NO	Deben preverse.
9. Existen dispositivos de alarma sonora y/o luminosa.	SI	NO	Son preceptivos.
10. Está señalizada la carga máxima de utilización.	SI	NO	Debe señalizarse de manera visible y fácilmente perceptible.
11. Los cables, cadenas y demás accesorios de eslingado utilizados, se ajustan a los coeficientes de utilización previstos por el fabricante.	SI	NO	Debe garantizarse esta condición.
12. Todo accesorio de sujeción y elevación en mal estado (deformado, deshilachado, con corrosión, etc.), es sustituido inmediatamente y desechado.	SI	NO	Debe garantizarse esta condición.
13. Está equipada la máquina de dispositivos que mantienen la amplitud de movimientos dentro de los límites previstos.	SI	NO	Es preceptivo. En su caso, la acción de estos dispositivos irá precedida de una advertencia.
14. En caso de fallo total o parcial de la alimentación de energía, está garantizada la sujeción y estabilidad de la carga.	SI	NO	Debe garantizarse.

15. Los medios de prensión y/o sujeción son adecuados para evitar una caída intempestiva de la carga.	SI	NO	Deben impedir caídas intempestivas o repentinas.
16. Existen montacargas y/o plataformas elevadoras.	SI	NO	Pasar al cuestionario siguiente.
17. Su recorrido está completamente cerrado.	SI	NO	Debe estar delimitado y cerrado.
18. Las puertas de acceso disponen de enclavamiento.	SI	NO	Deben disponer del mismo.
19. Está señalizada la carga máxima y la prohibición de uso a personas.	SI	NO	Debe señalizarse en lugar visible y fácilmente perceptible.
20. Los órganos de accionamiento están ubicados en el exterior de la cabina y son inaccesibles desde la misma.	SI	NO	Han de cumplir esta condición.
21. En caso de desplazarse personas, está fijada por el fabricante la carga y ocupación máxima.	SI	NO	Estos datos, que deben respetarse, deben indicarse en el habitáculo a través de señalización visible.
22. Está equipada la máquina con dispositivos que adviertan en caso de sobrecarga e impidan el movimiento del habitáculo.	SI	NO	Es preceptivo.
23. Los órganos de accionamiento del movimiento del habitáculo, están ubicados de forma que sean fácilmente accesibles por sus ocupantes.	SI	NO	Deben estar en el habitáculo y ser de accionamiento mantenido, salvo en el caso de máquinas para niveles definidos.
24. Estos órganos, prevalecen sobre los demás órganos de accionamiento de los mismos movimientos, salvo sobre los de parada de emergencia.	SI	NO	Es preceptivo.

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Ocho o más deficientes.	2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24.	1, 6, 7.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN				
	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN:

Revisiones periódicas

REQUISITOS			JUSTIFICACIONES
1 El empresario adopta las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que puedan sufrir deterioros susceptibles de generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones periódicas, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud.	SÍ	NO	Las comprobaciones serán llevadas a cabo por personal competente y los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral (art.4 RD 1215/1997).
2 Las instalaciones, máquinas y equipos sujetos a reglamentos específicos están sujetos a las revisiones periódicas establecidas.	SÍ	NO	Las revisiones las llevarán a cabo empresas acreditadas o entidades autorizadas de inspección o control, cuidando el empresario de gestionar tal programa, manteniendo al día los correspondientes libros de registro en los que han de recogerse las actuaciones realizadas (art.3 RD 1215/1997).
3 Se revisan los elementos con funciones clave de seguridad de instalaciones, máquinas y equipos.	SÍ	NO	El programa de revisiones debería ser lo más completo posible, cubriendo todas las áreas e instalaciones, y en especial todos aquellos equipos cuyo correcto funcionamiento y condiciones de seguridad dependen de un adecuado programa de revisión.
4 Los mandos y trabajadores están implicados en las revisiones y control de sus ámbitos de trabajo.	SÍ	NO	Además de estar informados de los riesgos deberán conocer los procedimientos de control de los mismos y el contenido preciso de sus actuaciones relacionadas con la seguridad en el trabajo (art. 18 LPRL).
5 Las revisiones son programadas.	SÍ	NO	Las revisiones periódicas han de formar parte del sistema de gestión de los puestos de trabajo. Para ello han de ser debidamente programadas, organizadas y evaluadas (art. 9 RSP).
6 Las revisiones son percibidas por los trabajadores como un mecanismo positivo de control de la calidad de su trabajo.	SÍ	NO	Las revisiones tienen que servir para demostrar el compromiso de la Dirección en la corrección de los riesgos, los trabajadores han de percibirlos como una actividad importante para garantizar unas condiciones de trabajo saludables.
7 Existe un procedimiento para la realización de las revisiones.	SÍ	NO	Debería existir un procedimiento en el que se definan responsables e involucrados, alcance, modo de llevar a cabo la revisión y un modelo de registro para anotar las observaciones.
8 Se aplican cuestionarios de chequeo para facilitar la realización de los revisiones periódicas.	SÍ	NO	Es conveniente confeccionar cuestionarios de chequeo con los puntos clave a inspeccionar para así asegurarse de que los puntos críticos de la instalación, máquina o equipo son revisados.
9 Se recoge documentalmente el resultado de las revisiones periódicas.	SÍ	NO	Sería conveniente recoger todos los resultados de las revisiones por escrito e incluso informatizarlo para así poder realizar estudios estadísticos y extraer conclusiones de interés.
10 Se ponen en marcha medidas preventivas en plazo a raíz de las revisiones periódicas.	SÍ	NO	Deben implantarse las medidas pertinentes en plazo y por los responsables designados para subsanar las deficiencias detectadas durante la revisión (art. 8 y 9 RSP).
11 Se tienen en cuenta las distintas condiciones de funcionamiento a las que pueden estar sometidas las instalaciones, máquinas y equipos.	SÍ	NO	Se revisarán durante su funcionamiento normal si bien han de considerarse todas sus posibles variaciones. Además, la revisión será exhaustiva no desechando lugares recónditos, de difícil acceso, ni obviar instalaciones similares a las revisadas.
12 En las revisiones de los lugares de trabajo se tienen en cuenta los aspectos relacionados con el orden y la limpieza.	SÍ	NO	La empresa debería disponer de un programa y de un procedimiento de revisiones periódicas en el que se tenga en cuenta el orden y la limpieza en los lugares de trabajo. Los mandos intermedios deberían llevar a cabo estas revisiones.
13 Existe un programa de observaciones del trabajo.	SÍ	NO	Periódicamente debería revisarse si las tareas se llevan a cabo de forma segura y de acuerdo con lo establecido en las instrucciones de trabajo, especialmente en aquellas tareas críticas que puedan entrañar riesgos significativos.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE ☐ DEFICIENTE ☐ MEJORABLE ☐ CORRECTA ☐

4.6 CRITERIOS PREVENTIVOS BASICOS

La evaluación de riesgos específicos de los equipos de elevación y transporte implica considerar riesgos tales como los debidos a la movilidad de equipos, a la elevación de cargas y a la elevación y/o desplazamiento de personas.

El control de estos riesgos pasa por considerar una triple vertiente o enfoque del problema:

1. Adquirir equipos correctamente equipados frente a los riesgos previsibles en este tipo de operaciones y, en particular, con una respuesta adecuada a los riesgos que con mayor incidencia dan lugar a accidentes: vuelco y caída de objetos. El empresario debe exigir y comprobar que los equipos que adquiere son “intrínsecamente seguros” (su adecuación a las exigencias legales se constata por el **marcado CE**) y que en el Manual de Instrucciones, que obligatoriamente acompaña al equipo, se le informa para que pueda efectuar sin riesgo todas y cada una de las operaciones usuales u ocasionales que en el mismo se deben realizar: reglaje, utilización, limpieza, mantenimiento, etc. Asimismo adecuará, cuando sea necesario, estos equipos ya en uso en sus talleres; redactando, en su caso, las normas de trabajo que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en las distintas operaciones.
2. Definir y delimitar en los locales de trabajo áreas de movimiento de equipos y de barrido de cargas suspendidas, a fin de evitar interferencias y/u obstrucciones entre ellos, con otras máquinas o equipos instalados de forma fija y/o con zonas destinadas al tránsito de operarios o con puestos fijos de trabajo.
3. Establecer un programa de mantenimiento preventivo para limitar que los riesgos se agraven por el uso y deterioro de los equipos y sus componentes, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho programa debe ser estricto y existir un control escrito de que tales operaciones se realizan dentro de los plazos previstos.

Dada la peligrosidad de estos equipos, como demuestran los datos de siniestralidad reseñados, y la necesidad de mantenerlos en todo momento en correcto estado de uso, siempre que sea posible se

realizará, además del mantenimiento preventivo, un “mantenimiento predictivo” en todos aquellos componentes o elementos clave de seguridad, que pueden dar información de un nivel de deterioro, a fin de permitir su sustitución o reparación previamente a que se averíen o fallen.

En los **ANEXOS 8 al 15** se muestran que NO DEBEMOS realizar en las operaciones que requieran utilizar eslingas en el transporte de piezas. En concreto el anexo 15 muestra como se debe eslingar una pieza metálica de una aeronave.

4.6.1 Identificación de situaciones de peligro.

Dada la actividad objeto de estudio, se relacionan a continuación los posibles peligros que pueden aparecer en la ejecución de dichas tareas.

- **ATRAPAMIENTOS, GOLPES Y/O CORTES CAUSADOS POR** equipos, elementos e instalaciones no protegidos;
 - Movimientos de Grúas y demás equipos móviles de manutención.
 - Obstáculos en ruta de grúa. Golpes.
 - Cargas suspendidas y en movimiento. Desplome.
 - Transportes de cargas incorrectamente suspendidas.
 - Rotura de eslingas y otros elementos de izado. Elementos en tensión.
 - Golpes con ganchos de grúas.
 - Eslingas de acero deshilachadas. Cortes.
- **CAIDAS EN EL MISMO PLANO;**
 - Por obstáculos en el suelo y/o pasos de acceso.
 - Por irregularidades en el suelo.
 - Por suelos resbaladizos.
- **CONTACTO ELECTRICO**, directo o indirecto, por instalaciones eléctricas y/o máquinas dañadas;
 - Equipos de mando y maniobra de grúas por cable.
- **APLASTAMIENTO. DESPLOME DE OBJETOS PESADOS;**
 - Desplome de objetos pesados por sobrecarga en grúa.

- Caída de la carga por rotura de cable.
- Desplome de estructura de Grúa-Puente.
- Inestabilidad de la carga sujeta.

- TRABAJOS REALIZADOS EN POSICION FORZADA;
 - Posiciones forzadas en mando y control de grúas.
 - Acción de eslingar en posiciones forzadas.
 - Dificultad en el acceso a elementos de mando.

- EXPOSICION A FUENTES DE RUIDO;
 - Posibles focos: grúas-Puente.
 - Maquinas del entorno.
 - Elementos de amarre defectuosos. Ruido por vibracion.
 - Útiles de amarre desengrasados.

- ILUMINACION DE PUESTO DE TRABAJO;
 - Iluminación inadecuada.

4.7. CONCLUSIONES

El desplome de objetos pesados es uno de los riesgos más presentes en una factoría aeronáutica dada las diversas operaciones que tienen lugar en ella.

Tras haber consultado diversas fuentes bibliográficas, así como a profesionales del sector, y haber tratado toda la información recopilada, he llegado a las conclusiones en materia de PRL que se exponen a continuación:

Las roturas de equipos y elementos de izaje representan según estadísticas mundiales la causa más importante de incidentes y accidentes (mas del 25%). Y estos incidentes y accidentes son atribuibles a:

- Mal utilización de los elementos.
- Uso de elementos dañados.
- Uso de elementos no apropiados.
- Falta de procedimientos y prácticas seguras.

Según la legislación actual, los empresarios están obligados a formar a sus trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales. Esta formación sirve además de para incrementar la seguridad de la forma en que trabajan los operarios, para conseguir concienciarlos en materia de seguridad. De nada sirve tener unos equipos muy seguros si después los operarios no los emplean correctamente por falta de formación o concienciación.

Los empleados deberían estar convencidos de que las medidas de seguridad que se les transmiten en los cursos de formación son muy importantes, y de que cualquier día les puede suceder a ellos un accidente con graves consecuencias. Bajo mi punto de vista se podrían tomar algunas medidas para hacer que los trabajadores respeten las normativas de seguridad de forma rigurosa. Como puede ser el realizar un mantenimiento efectivo e inspecciones periódicas de los accesorios, control de los procedimientos de izaje y capacitación con entrenamiento actualizado a los usuarios de los mismos.

No obstante cumpliendo todos estos requisitos en trabajos de izaje complejos y peligrosos se deberá contar con supervisión especializada.

Esto es así, debido a que todas las normas armonizadas que atañen a los productos de elevación nos indican la necesidad de realizar revisiones minuciosas de forma periódica por personal competente. Por tal motivo y en especial la industria aeronáutica contrata los servicios de empresas especializadas que realizan **Servicios de Inspección Técnica y Revisión de Material de Elevación.**

También hay que tener en cuenta que cualquier elemento de izado nuevo es sometido a pruebas que indicarán cual es carga máxima de izado. Para ello el fabricante toma una cierta cantidad de muestras las que son cargadas hasta su rotura.

Una vez adquirido el elemento de izado y antes de la primera utilización se debe asegurar que:

- La eslinga es conforme a las especificaciones solicitadas.
- La eslinga dispone de certificado.
- El marcado es el correcto. La información mínima del marcaje es: Marca del fabricante de la eslinga; Números o letras que identifiquen la eslinga con el certificado correspondiente; La Carga Máxima de Utilización (C.M.U.); Marcado CE.
- Las características de la eslinga son las adecuadas para el uso previsto.
- En ningún caso deberá superarse la carga máxima de utilización de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- Se deben evitar las aceleraciones o desaceleraciones en la elevación de cargas.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.

BIBLIOGRAFÍA.

Enlace Web:

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo; <http://www.mtas.es/Insht>

Libros y documentación:

- [1]. **Título:** Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. 1ª Edición - 2ª Impresión: julio 2009 - . Editorial Lex Nova, SA. Edición. 4.ª, Mayo de 2009
- [2]. **Título:** Disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores relativas a la exposición al ruido. Instituto Navarro de Salud Laboral, noviembre 2008
- [3]. **Título:** Monográficas técnicas sobre seguridad y salud en el trabajo. El Ruido en el ambiente laboral, 2ª edición. Instituto de seguridad y salud laboral.
- [4]. **Título:** Documentos sobre control y protección contra el ruido de ASEPEYO (mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social.
- [5]. **Título:** Manual de Seguridad de los Útiles de Elevación de Cargas. FREMAP. Ramón Rodríguez Roel
- [6]. **Título:** Guía Técnica para la Implantación de Medidas de Seguridad y Reglamentación Técnica en Equipos de Elevación de Cargas. CEPYME Aragón.
- [7]. **Título:** Informe monográfico de seguridad y salud laboral en el sector aeronáutico. Consejería de empleo. Junta de Andalucía. 2010

ANEXOS

ANEXO 1.

Real Decreto 286/2006 sobre protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Art 1. ... el RD 286/06 establece las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido.

Art. 3. Este RD se aplicara a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados del ruido en el ambiente de trabajo.

Art 4. Disposiciones encaminadas a evitar o reducir las exposiciones.

- Eliminación de riesgos en su origen.
- Otros métodos de trabajo.
- Elección de equipos de trabajo adecuados.
 - Formación e información de los trabajadores.
 - Reducción técnica del ruido.
 - Mantenimiento.
 - Organización del trabajo.

4.2. Cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción (85 dB(A) o 137 dB(C)) el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y de organización que deberán integrarse en la planificación de la actividad preventiva de la empresa...

4.3. Los lugares de trabajo en que los trabajadores puedan verse expuestos a niveles de ruido que sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, serán objeto de señalización.

4.4. Cuando, debido a la naturaleza de la actividad, los trabajadores dispongan de locales de descanso bajo la responsabilidad del empresario, el ruido en ellos se reducirá a un nivel compatible con su finalidad y condiciones de uso.

Art. 5. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción.

- Valores límite de exposición:

$L_{Aeq,d} = 87 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 140 \text{ dB (C)}$, respectivamente;

- Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:

$L_{Aeq,d} = 85 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 137 \text{ dB (C)}$, respectivamente;

- Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:

$L_{Aeq,d} = 80 \text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 135 \text{ dB (C)}$, respectivamente.

5.2. Al aplicar los valores límite de exposición se tendrá en cuenta el efecto de atenuación de los equipos de protección.

5.3. El nivel de exposición semanal al ruido es de 87 dB(A)

Art 6. Evaluación de riesgos.

6.1. El empresario deberá realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido a que estén expuestos los trabajadores.

6.2. Los métodos e instrumentos que se utilicen deberán permitir la determinación del nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,d}$), del nivel de pico (L_{pico}) y del nivel de exposición semanal equivalente ($L_{Aeq,s}$), y decidir en cada caso si se han superado los valores límite.

6.4. La evaluación y la medición mencionadas en el apartado 1 se programarán y efectuarán... como mínimo, cada año en los puestos de trabajo en los que se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, o cada tres años cuando se sobrepasen los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción.

6.5. El empresario prestará particular atención a los siguientes aspectos:

- a. el nivel, el tipo y la duración de la exposición, incluida la exposición a ruido de impulsos;
- b. la existencia de equipos de sustitución concebidos para reducir la emisión de ruido;
- c. los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción previstos en el artículo 5;

- d. en la medida en que sea viable desde el punto de vista técnico, todos los efectos para la salud y seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre el ruido y las sustancias tóxicas relacionadas con el trabajo, y entre el ruido y las vibraciones;
- e. todos los efectos indirectos para la salud y la seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre el ruido y las señales acústicas de alarma u otros sonidos a que deba atenderse para reducir el riesgo de accidentes;
- f. la información sobre emisiones sonoras facilitada por los fabricantes de equipos de trabajo con arreglo a lo dispuesto en la normativa específica que sea de aplicación;
- g. cualquier efecto sobre la salud y la seguridad de los trabajadores especialmente sensibles;
- h. la prolongación de la exposición al ruido después del horario de trabajo bajo responsabilidad del empresario;
- i. la información apropiada derivada de la vigilancia de la salud, incluida la información científico-técnica publicada, en la medida en que sea posible;
- j. la disponibilidad de protectores auditivos con las características de atenuación adecuadas.

Art 7. 1. Las protecciones individuales se usarán cuando:

- a. cuando el nivel de ruido supere los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, el empresario pondrá a disposición de los trabajadores protectores auditivos individuales;
- b. mientras se ejecuta el programa de medidas a que se refiere el artículo 4.2 y en tanto el nivel de ruido sea igual o supere los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, se utilizarán protectores auditivos individuales;
- c. los protectores auditivos individuales se seleccionarán para que supriman o reduzcan al mínimo el riesgo.

Art. 8. Limitación de exposición.

8.1. En ningún caso la exposición del trabajador, determinada con arreglo al artículo 5.2, deberá superar los valores límite de exposición.

8.2. Si se comprobaran exposiciones por encima de los valores límite de exposición, el empresario deberá:

- a. tomar inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición;
- b. determinar las razones de la sobreexposición,

- c. corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia;
- d. informar a los delegados de prevención de tales circunstancias.

Art. 9. Información y formación a los trabajadores.

El empresario velará porque los trabajadores que se vean expuestos en el lugar de trabajo a un nivel de ruido igual o superior a los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción y/o sus representantes reciban información y formación relativas a los riesgos derivados de la exposición al ruido.

Art 10. Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se basa en:

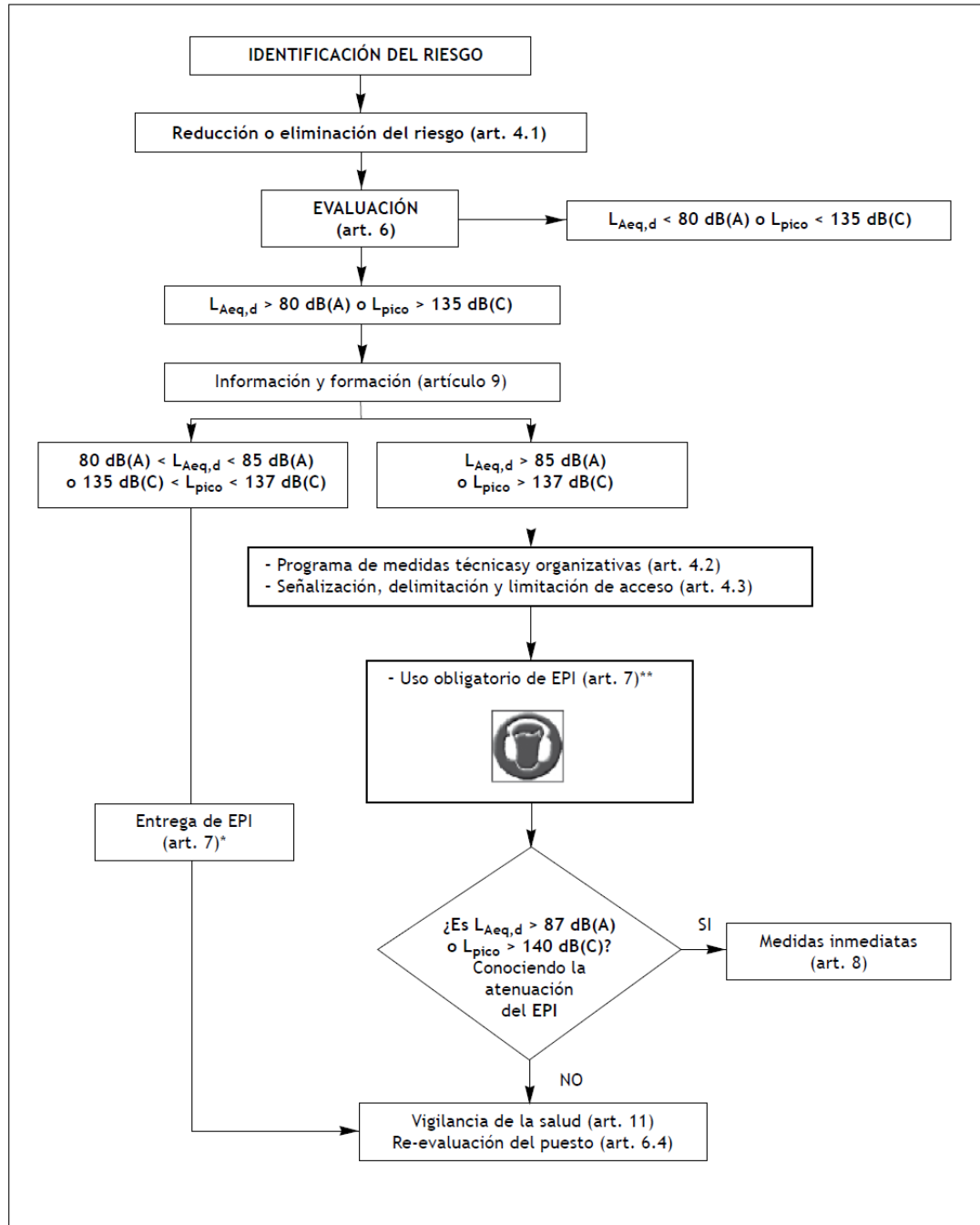
- a. la evaluación de los riesgos y la determinación de las medidas que se han de tomar.
- b. las medidas destinadas a eliminar o reducir los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- c. la elección de protectores auditivos individuales.

Art 11. Vigilancia de la salud.

Cuando de la evaluación de riesgos se ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá de llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores.

ANEXO 2.

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y VALORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN.



* En determinadas circunstancias puede exigirse su uso por encima de $L_{Aeq,d}$ 80 dB(A) o L_{pico} 135 dB(C)), según el artículo 11.4 b) 2°.

** El uso de protectores auditivos será obligatorio cuando el $L_{Aeq,d}$ 85 dB(A) o L_{pico} 137 dB(C).

Cuando sea obligatorio el uso de los EPIS, se debe comprobar que no es una excepción del art. 12. En caso de ser una excepción al uso de los protectores auditivos, el empresario estará obligado a:

- Adopción de medidas técnicas teniendo en cuenta las circunstancias particulares.
- Vigilancia de la salud más intensa (art. 11.2).
- Comunicación a autoridad laboral.

ANEXO 3.

APARATOS DE MEDIDA.

El método de controlar las exposiciones a ruido de los trabajadores en el medio laboral, es realizar mediciones de los niveles de ruido en todas las zonas de la empresa, y más concretamente en aquellas que sean muy ruidosas.

Estas mediciones se realizan con unos equipos dedicados a tal fin, y denominados sonómetros.

Los sonómetros deberán ajustarse, como mínimo, a las especificaciones de la norma UNE-EN 60651:1996 para los instrumentos de *clase 2* (disponiendo, por lo menos, de la característica SLOW y de la ponderación frecuencial A) o a las de cualquier versión posterior de dicha norma y misma clase.

1. SONOMETROS NO INTEGRADORES.

El sonómetro es un aparato de medida diseñado para determinar la presión acústica del ruido.

Generalmente el sonómetro puede medir el nivel de presión acústica en dB y en diversas escalas de ponderación.

Está limitado su uso a la existencia de un ruido estable, que posea diferencias entre valores máximos de 5 dB.

Los sonómetros “no integradores-promediadores” podrán emplearse únicamente para la medición de Nivel de presión acústica ponderado A (L_{pa}) del ruido estable. La lectura promedio se considerará igual a Nivel de presión acústica continuo equivalente A ($L_{Aeq,T}$).

El Nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,d}$) se calculará con las expresiones dadas en el punto 4 del anexo 1.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8}$$

Donde “T” es el tiempo de exposición medido en horas/día. Se considerarán todos los ruidos existentes en el trabajo, incluidos los ruidos de impulsos.

Si un trabajador está expuesto a “m” distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación del riesgo, se ha analizado cada uno de ellos separadamente, el nivel de exposición diario equivalente se calculará según las siguientes expresiones:

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}}$$
$$L_{Aeq,d} = 10 \log \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}}$$

Donde $L_{Aeq,T}$ es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A correspondiente al tipo de ruido “i” al que el trabajador está expuesto, “Ti” horas por día, y ($L_{Aeq,D}$) es el nivel diario equivalente que resultaría si solo existiese dicho tipo de ruido.

2. SONOMETROS INTEGRADORES.

El sonómetro integrador es un aparato destinado a la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente, a diferencia de los no integradores, este puede medir cualquier sonido.

Según el RD 286/06, los sonómetros integradores promediadores podrán usarse para la medición del Nivel de presión acústica continuo equivalente.

Si un trabajador está expuesto a distintos niveles de ruido durante diferentes periodos de tiempo, el Nivel Diario Equivalente puede obtenerse por una de las dos expresiones siguientes.

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}}$$
$$L_{Aeq,d} = 10 \log \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{i=n} 10^{\frac{L_{Aeq,i}}{10}}$$

3. DOSÍMETROS.

Un dosímetro es un aparato de medida que está destinado a medir dosis de ruido recibida por un trabajador durante parte o toda su jornada de trabajo.

La dosis máxima 100% corresponde a un Nivel Diario Equivalente de 87 dB(A).

El dosímetro puede utilizarse con cualquier tipo de ruido y su lectura en % de DOSIS, se convertirá a $L_{Aeq,d}$.

ANEXO 4.

HD9020 Sonómetro Integrador



El sonómetro de precisión HD 9020 es un instrumento portátil a microprocesador, es de clase 1 según las normas IEC 651 e IEC 804. Satisface los requisitos de análisis según la norma ISO 1996, completo de filtros en tercio de octava según la norma IEC 1260.

APLICACIONES

- Medida del ruido en el sector industrial o civil con análisis estadístico
- Control del respeto de las normativas relativas a los ruidos en los establecimientos industriales o urbanos
- Insonorización.

CARACTERÍSTICAS

- Ponderación de frecuencia: A, B, C, Lineal y tercio de octava (16 Hz - 20 kHz)
- Medida del SPL ponderado SLOW, FAST y IMPULSE- Medida del nivel de pico (<50µs)
- Medida del Leq (0.125 s - 12 h)- Cálculo del SEL- Memorización de los valores máximo y mínimo
- Banco de memoria de 512 kB a bajo consumo
- Análisis estadístico y captura de eventos ruidosos
- Barrido automático de las bandas en tercios de octavas
- Calibración automática mediante calibrador de precisión HD 9101
- Salida serial RS232C con posibilidad de control remoto
- Salida AC pre y post fi ltros- Salida DC 20 mV/dB- Alimentación con 4 pilas alcalinas de 1,5 V, o bien con alimentador externo.

DATOS TÉCNICOS

- Dinámica del convertidor: 84 dB- Amplificador de ingreso: 0-60 dB en 4 gamas
- Sondas intercambiables
- Filtro de ponderación de frecuencia A, B, C, Lin (16 Hz - 16 kHz) y fi ltros en tercio de octava de 16 Hz a 20 kHz (clase 1 según IEC 651 y clase 2 según IEC 1260).- Medición del Leq en intervalo programable de 0.125 s a 12 h (clase 1 según IEC 804)
- Medición del SPL ponderado SLOW, FAST o IMPULSE (clase 1 IEC 651)- Medida del SEL- Medición del valor pico (clase 1 IEC 651)
- Banco de memoria para el almacenamiento de las mediciones de 512kb
- Programa de monitoreo y memorización del Leq con umbral para eventos ruidosos y análisis estadístico (ISO 1996)
- Programa para el barrido automático de las bandas en tercios de octava
- Procedimiento de calibración automática
- Reloj y calendario- Memorización de los valores máximos y mínimos
- Alimentación de la red mediante un alimentador externo de 9 Vcc
- Alimentación con 4 pilas alcalinas de 1,5 V. Duración aprox.15 horas
- Apagado automático
- Salida DC 20 mV/dB
- Salida AC pre y post fi ltro
- Salida serial y posibilidad de control mediante una interface RS232C
- Accesorios para la sonda microfónica: Cable de prolongación, Pantalla antiviento, Adaptador para generador de señales, Calibrador de precisión o pistonófono

CODIGO DE PEDIDO

HD 9020 kit 1: el kit está formado por maletín, sonómetro HD 9020, sonda HD 9019 S1, calibrador HD 9101, cable de prolongación CPA/3, pantalla antiviento HD SAV y cable 9CPRS232.

HD 9019 S1: sonda de repuesto completa de preamplificador precisión clase 1 según IEC651.

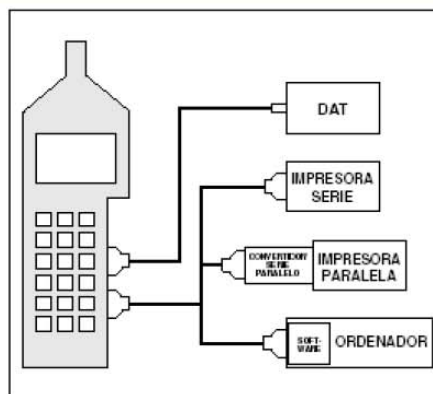
HD SAV: pantalla antiviento para micrófono de 1/2"

MK221: micrófono clase 1 para campo libre tipo WS2F según IEC 610944:199

HD 9101: calibrador clase 1 IEC 942, frecuencia 1000 Hz, intensidad de la señal 94 dB / 114 dB

Maletín: tipo 24 horas para contener el instrumento y accesorios.

Software: Deltalog4.



ANEXO 5.

ACCESORIOS PARA SONOMETROS DIGITALES PORTÁTILES

HD9101 HD9102 Calibradores para Sonómetros



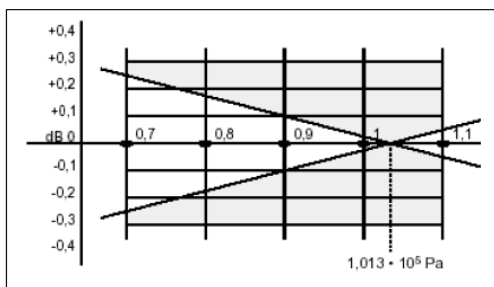
CODIGO DE PEDIDO

HD 9101: calibrador clase 1 según IEC60942:1988.
Frecuencia 1000Hz, nivel sonoro 94dB/114dB.

HD 9102: calibrador clase 2 según IEC60942:1988.
Frecuencia 1000Hz, nivel sonoro 94dB/114dB.

ACCESORIOS:-

Adaptador para micrófonos de 12mm modelo 9101040
Pila 9V alcalina IEC 6LF22
Manual de instrucciones para su uso



Dependencia del nivel sonoro en referencia a la presión atmosférica.

CAMPO DE APLICACIÓN

El generador de nivel sonoro HD 9101 / HD 9102 es una fuente sonora portátil alimentada a pila, adecuada para la calibración de sonómetros (portátiles y de laboratorio) y estaciones de medición acústicas.

Es posible calibrar directamente micrófonos con diámetro de 1" y, por medio de adaptador especial (modelo 9101040), micrófonos de 1/2", con dimensiones mecánicas conformes a las normas:

IEC61094-1 ("Micrófonos de medición. Parte 1: Especificaciones para micrófonos patrones de laboratorio")

IEC 61094-4 ("Micrófonos de medición. Parte 4: Especificaciones de los micrófonos patrones de trabajo")

LAS VENTAJAS DEL CALIBRADOR HD 9101 / HD 9102 SON:-

Con la frecuencia de la presión sonora a 1000 Hz se pueden efectuar calibraciones de sonómetros con cualquier ponderación en frecuencia (LIN, A, B, ...) sin introducir factores de corrección.

El nivel de presión sonora generado es independiente de la presión atmosférica: por lo tanto no es necesario corregir el valor en función de la misma.

El calibrador HD 9101 / HD9102 puede ser usado convenientemente tan en laboratorio como en usos móviles.

La simplicidad de su uso permite también el empleo por parte de personal no cualificado.

DATOS TÉCNICOS

El calibrador HD 9101 presenta las características de clase 1 según la norma IEC 60942:1988 y satisface los requisitos de la norma ANSI S1.40-1984.

El calibrador HD 9102 presenta las características de clase 2 según la norma IEC 60942:1988 y satisface los requisitos de la norma ANSI S1.40-1984.

- Diámetro de los micrófonos que se pueden calibrar: 23.77 ± 0.05 mm 1" 12.7 ± 0.03 mm 1/2" (con adaptador mod. 9101040) estandar según las IEC 61094-1 e IEC61094-4.
- Tiempo de estabilización: 60 sec-
- Frecuencia HD 9101: 1000Hz ± 2%-
- Frecuencia HD 9102: 1000Hz ± 4%-
- Nivel de presión sonora HD 9101: 94 dB/114dB ± 0.3 dB-
- Nivel de presión sonora HD 9102: 94 dB/114dB ± 0.5 dB (ref. 101.3 kPa, 23°C ± 3°C y 65% HR)-
- Distorsión total: < 0.5%
- Influencia de la presión estática (ref. 101.3 kPa): ± 0.1 dB entre 90 kPa y 108 kPa ± 0.3 dB entre 65 kPa y 108 kPa
- Influencia de la temperatura (Ref. 23°C): ± 0.05 dB entre 5°C y 35°C ± 0.2 dB entre -10°C y 50°C-
- Influencia de la humedad relativa (Rif. 50% HR): ± 0.1 dB entre 10% HR y 90% HR en ausencia de condensación-
- Estabilidad (un año con uso normal): ± 0.1 dB-
- Temperatura de trabajo: -10°C ± 50°C-
- Temperatura de almacenamiento: -25°C ± 55°C-
- Humedad relativa: <90% HR-
- Volumen equivalente de la cámara de calibración (23°C): 10 cm³
- Alimentación: Pila alcalina 9V IEC tipo 6F22-
- Duración de la pila: aproximadamente 15 horas con pila alcalina-
- Material de la caja: resina NORYL NE110-
- Dimensiones: 60x140mm, H = 46 mm-
- Peso: 400 gr

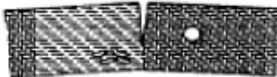








ANEXO 6.

PUNTOS BÁSICOS A CONSIDERAR EN LA UTILIZACIÓN DE ESLING. TEXTILES

<p>Comprobar el tipo de producto a elevar y el ángulo de trabajo</p> 	<p>Comprobar en la etiqueta de la eslinga la C.M.U., según la posición de trabajo y longitud</p> 
<p>El peso de la carga y su temperatura</p> 	<p>Los ángulos de elevación</p> 
<p>La carga eslingada debe estar equilibrada en todo momento</p> 	<p>Colocar las eslingas sin roces o en posiciones forzadas</p> 
<p>Utilización de productos químicos</p> 	<p>No doblar ni hacer nudos</p> 
<p>Verificar la eslinga antes de cada uso y usar las que estén correctamente identificadas</p> 	<p>Tener en cuenta los ángulos cortantes y utilizar protecciones especiales</p> 
<p>No tirar de la eslinga si está atrapada bajo la carga</p> 	<p>No utilizar nunca eslingas dañadas o con desperfectos</p> 
<p>No almacenar eslingas en el suelo, bajo los efectos del sol, luz ultravioleta, fuentes intensas de calor o atmósferas agresivas</p> 	<p>Nada ni nadie debe permanecer bajo la carga durante el proceso de elevación y manipulación</p> 

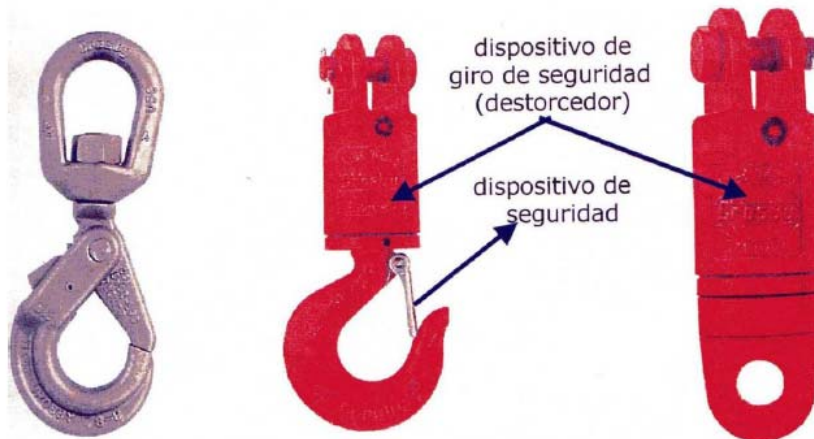
ANEXO. 7

CRITERIOS PARA LA RETIRADA DE ESLINGAS TEXTILES

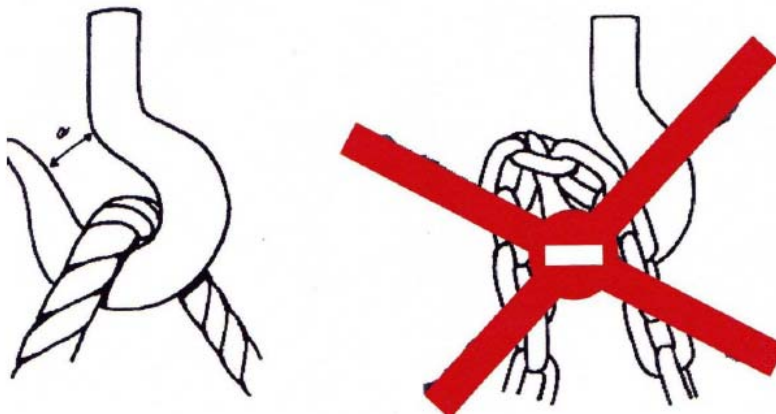
Agujeros, cortes, rasgones.	
La costura rota o mal cosida, o hilos de coser sueltos.	
Cinta muy deteriorada por abrasión o rozamientos.	
Nudos.	
Cinta fundida, chamuscada o salpicada de soldadura.	
Quemaduras de algún producto químico.	
Gaza o asa rota, tacto muy áspero.	
Cinta aplastada desgastada o que presente marcas debidas a una mal uso o mal posicionamiento.	
Etiqueta ilegible o rota.	

ANEXO 8.

GANCHO CON ACCESORIOS



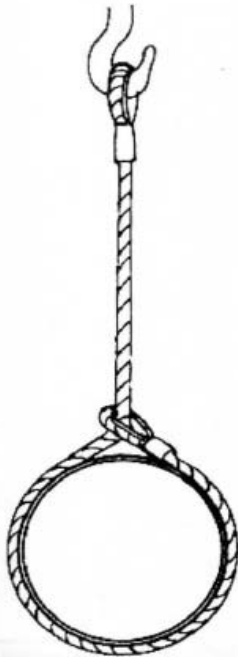
En todo trabajo después de haber colocado la eslinga en el gancho, se verifica el dispositivo de seguridad que impide que se descuelgue accidentalmente.



Los cables, cadenas, cuerdas de elevación, tienen que colocarse en el fondo del asiento del gancho.

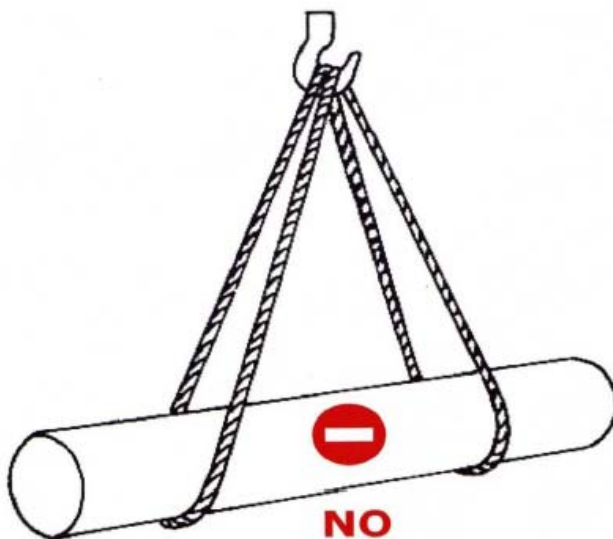


ANEXO 9.

ESLINGA SIMPLE TRABAJANDO
CON UN SOLO SECTORESLINGA SIMPLE TRABAJANDO
EN DOS SECTORES TIPO CANASTA**LA CARGA PUEDE DESEQUILIBRARSE
Y RESBALAR**

En una eslinga trabajando en un solo sector en forma de nudo corredizo (estrangulamiento, factor de seguridad 0,75), la carga tiende a desequilibrarse o de girar en torno a su eje vertical, **no se aconseja para elevación de cargas a gran altura o de gran longitud, se sugiere el uso de perchas**. El ángulo formado por el cable y su extremo no tiene nunca que sobrepasar los 120° de preferencia utilizar una eslinga con un gancho que repartirá mejor las presiones sobre el cable o al menos eslingas con lazo de protección interna. Atención con cargas con ángulos vivos, las cuales se tendrán que proteger (cargas de sección cuadrada).

ESLINGA SIN FIN TRABAJANDO COMO ESLINGA CON 4 SECTORES

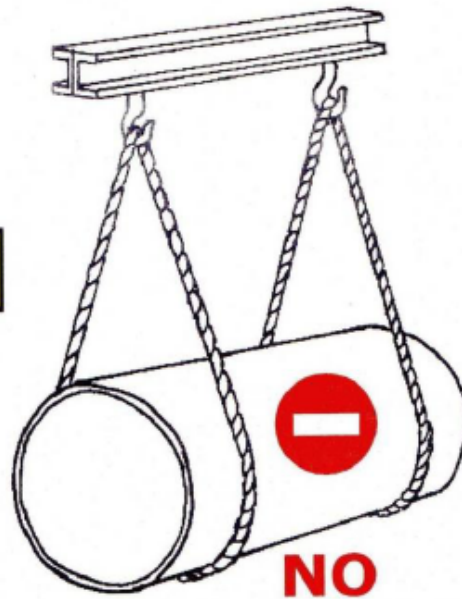
**PROHIBIDO EN GENERAL, NO SE PUEDE MANTENER LA CARGA, SI ES DE GRAN LONGITUD, EL EQUILIBRIO NO ES SEGURO, ADEMÁS LA SUPERFICIE ES LISA, LOS SECTORES PUEDEN DESLIZARSE Y APROXIMARSE ROMPIENDO EL EQUILIBRIO.**

Es preferible usar una percha o dos eslingas

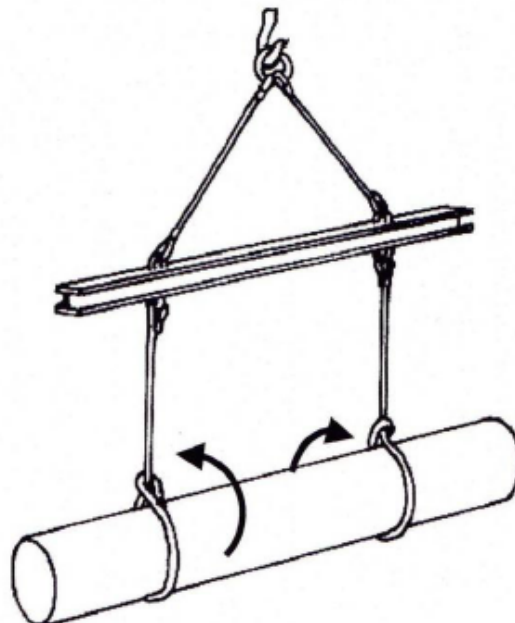
ANEXO 10.

ESLINGA SIN FIN TRABAJANDO EN CANASTO

Riesgo de deslizamiento de la carga utilizar nudo corredizo



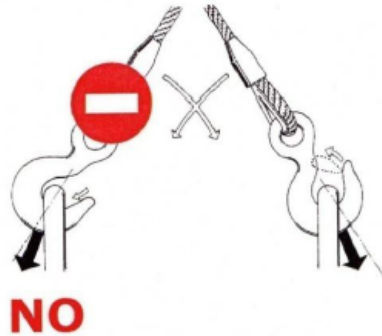
Nudo corredizo



Utilizar dos eslingas con nudo corredizo suspendidas de una percha

ANEXO 11.

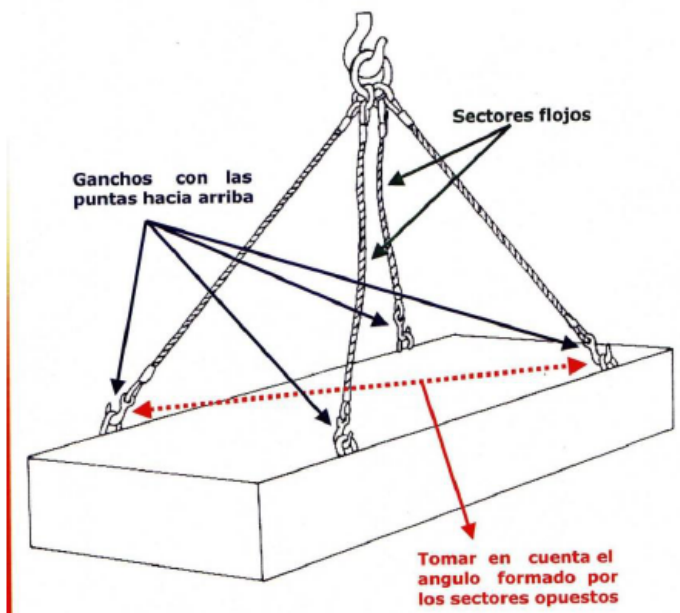
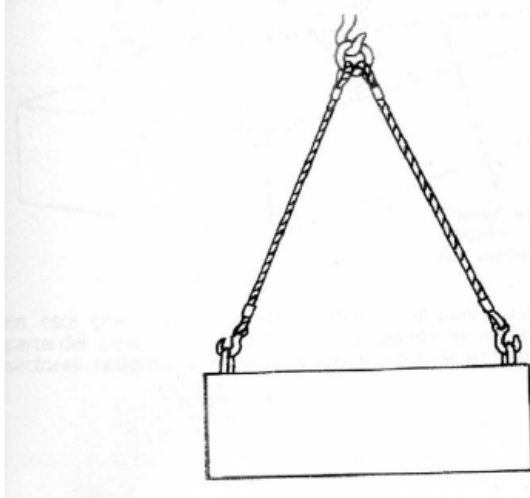
COLOCACION DEL GANCHO "SIEMPRE LA PUNTA HACIA ARRIBA"



Cuando las eslingas con ganchos, deben trabajar lateralmente, los ganchos tienen que introducirse en los anillos u otros dispositivos, con la punta hacia arriba, así hay menos riesgo de que se abran bajo la carga y desengancharse.

ESLINGA CON CUATRO DERIVACIONES.

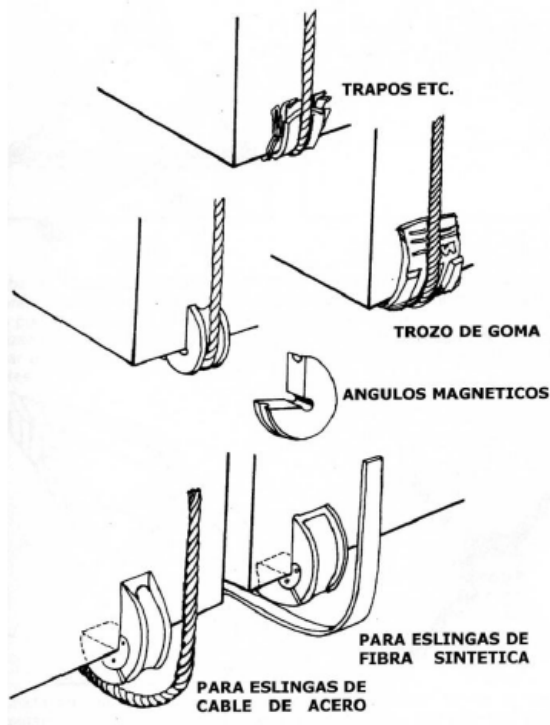
ESLINGA CON 2 DERIVACIONES.



En este caso dos sectores solo sirven para el equilibrio de la carga, y soportan parte del peso, se tiene que tomar en cuenta el mayor ángulo separando dos sectores opuestos y efectuar el cálculo como si se trabajara con dos sectores.

ANEXO 12.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN



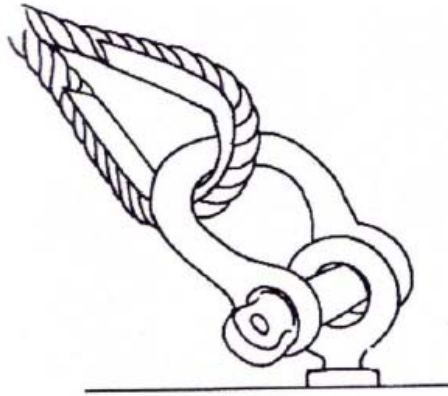
Proteger siempre a las eslingas de las aristas vivas colocando protecciones.

UTILIZACION DE LOS GRILLETES.



Prohibir el montaje consistiendo en pasar una eslinga simple en el interior de dos anillos antes de suspender las bandas al gancho. El esfuerzo oblicuo en cada anillo puede sobrepasar el peso de la carga y la tracción sobre la eslinga llegando a alcanzar tres veces más su peso (sin tomar en cuenta el pliegue del cable). Utilizar una eslinga con dos derivaciones (o dos eslingas sencillas) unidas por dos grilletes.

ANEXO 13.



La utilización de grilletes da una muy buena garantía contra el riesgo de descolgarse la carga, el grillete se utiliza más frecuentemente que el gancho cuando se teme el riesgo que la carga se pueda descolgar, permite tracción en el plano del anillo, el gancho a veces no penetra completamente, evita la torsión del anillo.

DISTINTOS TIPOS DE GRILLETES

GRILLETES COMUNES



PERNO ROSCADO

PERNO CON TUERCA Y
CHAVETA DE SEGURIDADPERNO CON CHAVETA
DE SEGURIDAD

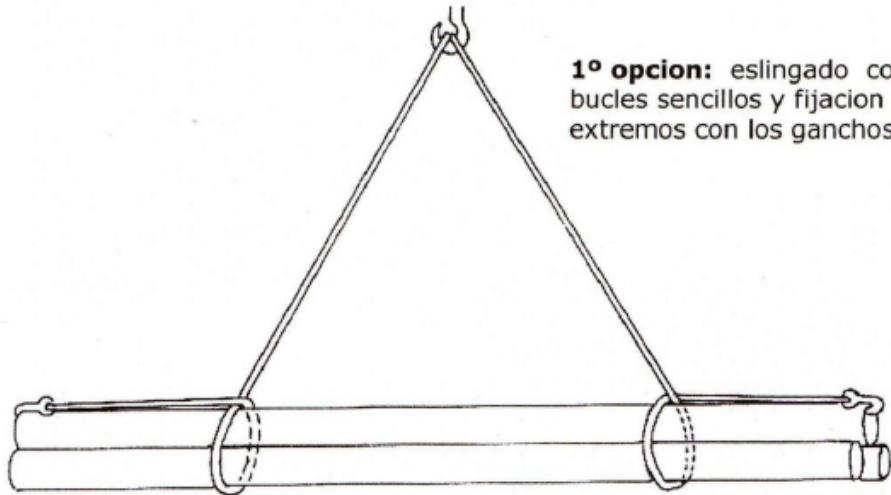
GRILLETES CORAZON



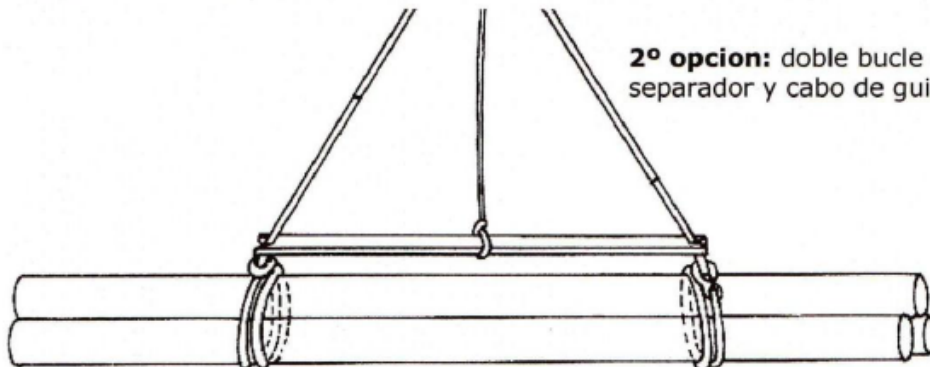
Los grilletes más utilizados por seguridad de ambos modelos son los que traen perno roscado y perno con tuerca y chaveta de seguridad, los otros modelos solo son aptos para cargas de poco peso.

ANEXO 14.

En el caso de izajes horizontales el mayor riesgo es el desbalanceo por el corrimiento de uno de los bucles

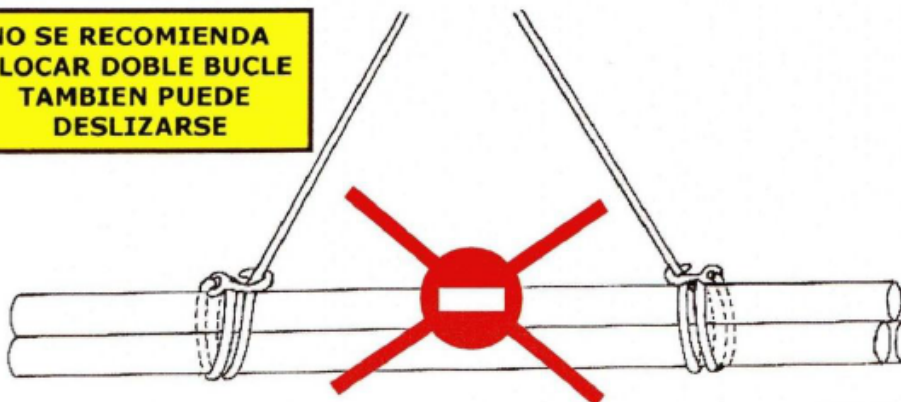


1º opción: eslingado con dos bucles sencillos y fijación en los extremos con los ganchos.



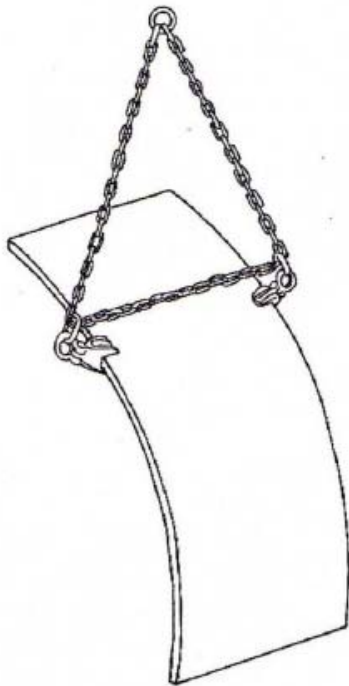
2º opción: doble bucle con separador y cabo de guía.

NO SE RECOMIENDA COLOCAR DOBLE BUCLE TAMBIEN PUEDE DESLIZARSE

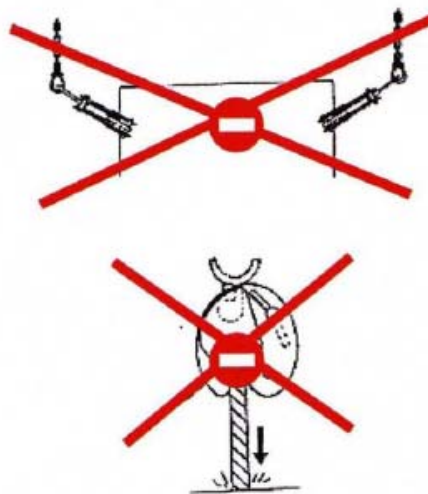


ANEXO 15

IZAJE DE GRANDES CHAPAS



Es importante realizar el izaje de a una con un par de pinzas autoblocantes (sapo) con anillo articulado de movimiento universal.



El transporte horizontal se debe realizar mediante pequeños paquetes de chapa con dos pinzas autoblocantes bien separadas

